

Содержание:

image not found or type unknown



Краткие сведения из истории развития холодильной техники

Много столетий назад уже были известны способы сохранения и использования естественного холода: накапливание льда и снега в ледниках для хранения продуктов, хранение продуктов в глубоких ямах (использование низкой средней температуры грунта), охлаждение воды при ее испарении. Только в XVII в. началось применение смесей льда и соли для получения более низких температур, чем температура плавления водного льда. Промышленные холодильные машины появились лишь в середине XIX в. Первоначально искусственное охлаждение в широких масштабах начинает применяться при заготовке и транспортировке пищевых продуктов. Первая установка для замораживания мяса была построена в г. Сиднее в 1861 г. В этом же году (и также в Австралии) на нефтеперерабатывающем заводе была установлена холодильная машина для выделения парафина из сырой нефти, что явилось началом внедрения искусственного холода в отрасли химической промышленности. К концу 70-х и началу 80-х гг. прошлого столетия относятся первые попытки перевозок мяса в Южной Америки и Австралии во Францию и Англию на судах-холодильниках с воздушными и абсорбционными холодильными машинами. Перепонка продуктов в железнодорожных вагонах с ледяным охлаждением началась в 1858 г. в США. Первый крупный холодильник с машинным охлаждением был сооружен в Бостоне (США) в 1881 г. В том же году был построен холодильник в Лондоне, а в 1882 г. - в Берлине.

В России холодильное хозяйство стало развиваться сравнительно поздно и медленно. Первые холодильные машины подвинулись в 1888 г. на рыбных промыслах в Астрахани. В 1889 г. были сооружены две холодильные установки на пивоваренных заводах. С 1892 г. появляются мелкие льдозаводы на Кавказе, в Средней Азии, Крыму. Первый холодильник емкостью 250т был построен в 1895 г. в Белгороде. Первые железнодорожные перевозки в вагонах, охлаждаемых льдом,

начались в России примерно в то же время, что и за рубежом, а именно в 1860 г. Серьезным толчком для развития холодильного транспорта и сети холодильников в России явилось окончание в середине 90-х годов постройки Сибирской железной дороги, связавшей богатую сельскохозяйственными продуктами Сибирь с портами Балтийского моря. В связи с этим началось строительство холодильников в районах заготовок продуктов, на железнодорожных узлах и в портах. До 1914 г. было построено всего 29 холодильников общей емкостью 45 600 т. В это же время емкость холодильников в США приближалась к 2 млн. т. Во всех же отраслях промышленности России имелось 296 холодильных установок с общей холодильной мощностью при нормальных сравнительных условиях 27 млн. ккал/ч. Недостаточное развитие холодильного хозяйства явилось одной из причин плохого снабжения русской армии во время первой мировой войны. Всего в 1917 г. насчитывалось 58 холодильников общей емкостью 57 300 т и холодильной мощностью установок 20,3 млн. ккал/ч. Недостаточен был также холодильный транспорт: в 1917 г. было только 6500 двухосных железнодорожных вагонов с ледяным охлаждением, одно рефрижераторное судно грузоподъемностью всего 185 т и восемь судов, имевших холодильные установки.

В годы гражданской войны холодильному хозяйству был нанесен существенный ущерб. В периоде 1918 по 1925 гг. производилось восстановление и реконструкция старых предприятий. С 1925 г. началось строительство крупных холодильников, в первую очередь в портовых городах. В эти же годы положено начало строительству холодильников в мясной, молочной и других отраслях пищевой промышленности, а также в системе путей сообщения. За годы пятилеток холодильное хозяйство сделало качественный скачок, превратившись в мощную индустрию. Построены крупные мясокомбинаты, молочные комбинаты и рыбокомбинаты. Значительно расширилась сеть холодильников. Все новые предприятия строились на высоком техническом уровне. В предвоенные годы были построены холодильники с пониженным температурным режимом [в помещениях для хранения мороженых грузов предусматривалась температура 3 —18° С, вместо (—8)—(—12)° С, в помещениях для замораживания —23° С вместо —18° С в старых холодильниках]. В 1941 г. емкость холодильников в нашей стране составляла 370 тыс. т, т. е. была в 6,5 раза больше, чем в 1917 г. Во время войны холодильное хозяйство Советского Союза значительно пострадало, но в результате больших восстановительных работ уже к концу 1948 г. емкость холодильников стала равной 105% от довоенной. Восстановление холодильников сопровождалось их расширением, оснащением новейшим холодильным оборудованием и понижением температурного режима.

Серьезные успехи сделало за последние годы отечественное холодильное машиностроение. Разработаны и выпускаются новые типы современных многооборотных вертикальных компрессоров, работающих как на аммиаке, так и на хладонах (фреонах). Освоен выпуск винтовых маслозаполненных компрессоров, производятся турбокомпрессоры и турбокомпрессорные агрегаты, работающие на аммиаке, хладоне-12, пропане и этилене. Серийно выпускаются крупные бромистолитиевые абсорбционные холодильные машины. Большое развитие получил холодильный транспорт: железнодорожный, водный и автомобильный. На наших железнодорожных путях эксплуатируются поезда, секции и вагоны с механическим охлаждением, на речных и морских путях курсирует большое количество судовхолодильников, рыбная промышленность обогатилась большим количеством крупных промысловых судов, оснащенных современными средствами холодильной обработки. Практически полностью оснащена холодильным оборудованием государственная торговля. Значительно увеличилось производство домашних (бытовых) холодильников. В десятой пятилетке в результате роста сельскохозяйственного производства выпуск продукции пищевых отраслей промышленности возраст на 23—25% по сравнению с 1975 г. Для сохранения и обработки все возрастающего количества пищевых продуктов планируется рост холодильной емкости за пятилетку в 1,3 раза. Большие задачи придется выполнить за этот период в химической промышленности: при общем росте объема промышленного производства на 35—39% выпуск продукции химической и нефтехимической промышленности увеличится на 60—65%. Производство пластических масс и смол возрастет в два раза, в 1,5 раза увеличится производство синтетического каучука. Существенно увеличится и добыча естественного газа. Значительно возрастут и другие отрасли народного хозяйства страны, в которых искусственный холод играет важную роль. Все это вызовет новый большой рост холодильного хозяйства в стране.

Типы холодильников и их особенности

Холодильник — это промышленное предприятие, предназначенное для охлаждения, замораживания и хранения скоропортящихся продуктов.

Холодильники имеют характерные особенности.

1. В них обрабатываются и хранятся ценные и довольно скоропортящиеся продукты, требующие для своего сохранения поддержания температур ниже

температуры наружной окружающей среды и определенной относительной влажности, а в некоторых случаях — циркуляции воздуха и определенного воздухообмена или даже определенного состава газовой среды (например, при хранении фруктов в среде с повышенным содержанием двуокиси углерода или другого газа).

2. Теплота и влага наружного воздуха стремятся проникнуть в холодильник, что требует создания специальных конструкций ограждений для уменьшения проникновения теплоты и влаги внутрь помещений.

3. Большой объем перемещаемых грузов, и необходимость быстрой их разгрузки требуют широкого применения транспортных устройств.

4. К ним предъявляются высокие санитарные требования. Холодильники можно классифицировать по различным признакам. Каждый тип холодильника имеет свои особенности, которые приходится учитывать при проектировании и эксплуатации. Прежде всего, холодильники различаются по целевому назначению. Эта классификация наиболее полно отражает особенности работы холодильников и их оборудования. Наличие разнообразных холодильных предприятий отвечает задачам осуществления непрерывной холодильной цепи, под которой понимают совокупность холодильников различных типов и организацию взаимной связи между ними, благодаря которой пищевые продукты, начиная с момента производства и кончая потреблением, находятся под постоянным воздействием низких температур, что обеспечивает высокое качество продуктов даже при длительном их хранении. Отдельные типы холодильников являются, таким образом, звеньями непрерывной холодильной цепи. В соответствии с этим различают следующие типы холодильников.

Производственные холодильники, которые предназначены для первичной термической обработки (охлаждения и замораживания) пищевых продуктов и находятся в районах производства или заготовки продуктов. Они могут быть цехом какого-либо пищевого предприятия (мясокомбината, молочного комбината и т. п.) или самостоятельным предприятием в месте заготовки, например, рыбы (рыбные заготовительные) или птицы, яиц (птично-яичные) и другой продукции сельского хозяйства. Холодильники этого типа характеризуются большой производительностью устройств для охлаждения и замораживания при относительно небольшом объеме помещений для хранения продуктов. В связи со значительной производительностью замораживающих устройств производственные холодильники имеют холодильное оборудование большой

мощности для низких температур кипения. Работа холодильников этого типа характеризуется большей частью резкой неравномерностью, объясняющейся сезонностью заготовок пищевых продуктов.

Базисные холодильники предназначены для долгосрочного хранения продуктов, поступающих из производственных холодильников, с целью создания резервов. Эти холодильники обычно имеют большую емкость помещений для хранения продуктов и малую производительность устройств для охлаждения и замораживания. На таких холодильниках предъявляются повышенные требования к поддержанию постоянства температурного и влажностного режимов в охлаждаемых помещениях.

Портовые холодильники служат для краткосрочного хранения грузов при их перегрузке с одного вида транспорта на другой, например с водного на железнодорожный транспорт и т. п. Строятся такие холодильники в речных или морских портах. Для них характерны большие объемы грузовых операций, операций по осмотру и сортировке продуктов, для чего предусматриваются специальные помещения. Особенно высока, должна быть степень механизирования грузовых работ, в частности для погрузки и разгрузки судов.

Распределительные холодильники предназначены для равномерного обеспечения городов и промышленных центров сезонными продуктами питания в течении всего года. Так же, как и базисные холодильники, характеризуются относительно большой вместимостью помещений для хранения продуктов. Выпуск грузов осуществляется сравнительно равномерно, холодильники часто имеют производственные цехи: производства мороженого, водного льда, твердой двуокиси углерода (сухого льда), фасовки мяса, масла и др. Такие предприятия называют хладокомбинатами.

Торговые холодильники служат для кратковременного хранения продуктов на торговых базах, в магазинах, столовых, ресторанах и т. п. Характерными для этого типа холодильников являются повышенные температуры хранения и менее строгие требования в отношении поддержания постоянных условий хранения. К этой же группе холодильных установок относятся также устройства для текущего хранения продуктов в торговой сети.

Транспортные холодильники предназначены для создания необходимых низкотемпературных условий перевозки продуктов на разнообразных средствах транспорта. Различают железнодорожный, водный, автомобильный и авиационный

холодильный транспорт, а также холодильные контейнеры. Все эти виды холодильных устройств являются связующими элементами между отдельными звеньями непрерывной холодильной цепи. Транспортные холодильники могут предназначаться и для производственных или заготовительных целей. Так, например, имеются промысловые суда, на которых производится замораживание рыбы, передвижные устройства на автомобилях для замораживания ягод и т. п.

Домашние (бытовые) холодильники служат для кратковременного хранения продуктов в домашних условиях и для производства небольшого количества льда. Они являются последним звеном непрерывной холодильной цепи.

Приведенная классификация холодильников в степени условна, так как иногда функции холодильников могут меняться или сочетаться. Так, портовый холодильник может выполнять функции и распределительного холодильника, обеспечивая текущее потребление района, в котором он расположен. Эти же функции может выполнять производственный холодильник. Однако каждому предприятию свойственна основная функция, которая позволяет отнести его к определенному типу. Различные холодильники могут сравниваться друг с другом по объему или емкости камер хранения, а также по производительности помещений или устройств для термической обработки (охлаждения или замораживания). В зарубежной практике размер холодильников обычно характеризуют объемом камер хранения в кубических метрах. В СССР размер холодильников принято оценивать емкостью в тоннах (кроме домашних холодильников, размер которых определяют по пиленому объему в кубических дециметрах, а также торгового холодильного оборудования и других малых установок, объем которых измеряют в кубических метрах). Емкость холодильника определяется количеством груза в тоннах, которое может одновременно храниться в грузовом объеме холодильника. Так как в одном и том же объеме помещения можно разместить неодинаковое количество различных продуктов (в соответствии с их объемной массой), то для сравнения холодильников между собой приходится вводить понятие об условной емкости помещений (или емкости по условному грузу), под которой понимают емкость холодильника при загрузке его мороженым мясом. По величине условной емкости холодильники подразделяются на малые, имеющие емкость до 500 т, средние — до 5000 т и крупные — свыше 5000 т. Другой характеристикой величины холодильника является производительность оборудования для осуществления основных технологических процессов: охлаждения и замораживания (а иногда и размораживания). Производительность (производственная мощность, пропускная способность) определяется количеством

тонн продуктов, обрабатываемых в единицу времени (т/ч, т/смену, т/сут). Можно считать для пищевых предприятий производительность помещений или оборудования для замораживания до 20 т/сут — малой, до 100 т/сут — средней и свыше 100 т/сут — крупной. Емкость производственных помещений обычно не включается в общую емкость холодильника. Холодильники по виду производственного здания классифицируются на *многоэтажные* и *одноэтажные*. Средние и крупные холодильники раньше обычно выполнялись в виде многоэтажных зданий (до пяти-шести этажей). Такая форма возникла из желания уменьшить наружную поверхность здания и тем самым способствовать уменьшению теплопритоков через наружные ограждения. Однако в многоэтажных зданиях затрудняется механизация грузовых работ, ограничивается возможность применения современных механизмов для транспортировки и укладки грузов.

Установление температуры и воздуха в охлаждаемых помещениях

Равновесная температура воздуха в охлаждаемом помещении.

Для понижения температуры воздуха в закрытом помещении (аппарате) и поддержания ее на заданном уровне помещение (аппарат) необходимо охлаждать, т. е. отводить из него теплоту, например, с помощью холодильной машины. С момента понижения температуры помещения (аппарата) $t_{нм}$ в него начинает проникать теплота из окружающей среды, возникают и другие теплопритоки. Скорость изменения температуры $t_{нм}$ прямо пропорциональна разности между теплопритоком Q_T в - помещение (количеством теплоты в джоулях, проникающим в помещение и выделяющимся в нем в единицу времени, например в секунду) и теплоотводом Q_0 из него (холодильной мощностью в ваттах испарителя холодильной машины или установленных в помещении охлаждающих приборов) и обратно пропорциональна коэффициенту тепловой емкости C объекта (1.1) $dt_{нм} / dt = (Q_T - Q_0) / C$ Здесь коэффициент тепловой емкости C (Дж/К) представляет собой количество теплоты, которое нужно подвести к объекту или отвести от него, для того чтобы изменить температуру помещения (аппарата) на 1 К. Равенству $dt_{нм} / dt = 0$ соответствует наступление равновесия между теплопритоком и теплоотводом, характеризуемое уравнением теплового баланса (1.2) $Q_T = Q_0$, и самоустановление определенной температуры воздуха $t_{нм}$ в охлаждаемом помещении (или любой среды в охлаждаемом аппарате),, называемой равновесной температурой. Уравнение теплового баланса, включающее теплопритоки от различных источников

при стационарном режиме, может иметь следующий вид: (1.3) $Q_H + Q_{ГР} + Q_{ВН} = Q_0$, где Q_H — теплоприток через ограждения; $Q_{ГР}$ — теплоприток от обрабатываемых грузов; $Q_{ВН}$ - теплоприток от источников, расположенных внутри помещения (от людей, от осветительных приборов, от двигателей и т. п.).

УВЛАЖНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В ОГРАЖДЕНИЯХ ХОЛОДИЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ И БОРЬБА С ЭТИМ ЯВЛЕНИЕМ

Увлажнение изоляционных материалов в ограждениях на некоторых действующих холодильных предприятиях нередко является причиной резкого ухудшения работы холодильной установки. Поэтому борьба с увлажнением материалов в ограждениях всегда должна быть объектом внимания и проектировщика, и эксплуатационника. Подавляющее большинство теплоизоляционных материалов поглощает как парообразную, так и капельную воду, и поэтому в обычных условиях они являются влажными. Это связано прежде всего со структурой самих материалов, являющихся капиллярно-пористыми коллоидными телами. Коллоидные тела относятся к мелкодисперсным двухфазным системам. Благодаря большой раздробленности частицы твердой фазы имеют весьма развитую поверхность. В теплоизоляционных материалах частицы дисперсной фазы связаны между собой и образуют более или менее жесткие пространственные структуры - сетки или каркасы, являющиеся оболочками пор и капилляров в материале. При изменении температуры и содержания влаги такие тела изменяют свои физические свойства в степени, зависящей от характера связи материалов с поглощенной жидкостью. По классификации академика П. А. Ребиндера, все формы связи капиллярно-пористых тел с поглощенной влагой делятся на три большие группы: 1) химическая связь; 2) физико-химическая; 3) физико-механическая. Химическая связь характеризуется наибольшей прочностью и совершенно точными соотношениями между количествами сухого материала и присоединенной влаги, не изменяющимися при изменении внешних условий. Присоединение воды происходит в процессах гидратации и кристаллизации (образование кристаллогидратов). Химически связанная влага не удаляется даже при нагревании материала до 120—150° С. Формам физико-химической связи свойственны различные, но определенные соотношения между количествами сухого материала и влаги, соответствующие условиям внешней среды. Из форм физико-химической связи наибольшее значение имеет адсорбционно-связанная влага (гигроскопическая влага). Поступление

гигроскопической влаги в материал и ее продвижение в материале происходит в парообразном состоянии. Формы физико-механической связи еще менее прочные, и им соответствуют неопределенные соотношения между количествами сухого материала и поглощенной воды, которые, однако, могут иметь предельные значения. Поглощение влаги при таких формах связи происходит при непосредственном соприкосновении материала с капельной влагой. Влагой в формах физикомеханической связи являются капиллярная влага, перемещающаяся в микро- ($r < 0,1$ мкм) и в макрокапиллярах ($r > 0,1$ мкм), а также влага смачивания, удерживаемая в порах материалов в результате прилипания воды к стенкам оболочек пор. Обе формы физико-механической связи вызваны наличием поверхностного натяжения у жидкостей. Каждой последующей форме связи влаги с материалом соответствует все возрастающее содержание влаги. Если поступление влаги в материал продолжается, то появляется вода, не имеющая никакой связи с материалом — физически свободная, которая носит название гравитационной влаги, так как она перемещается в материале под действием гравитационных сил и, следовательно, только в одном направлении. Количество водяного пара, которое может сорбировать (поглощать) тот или иной материал, характеризует его гигроскопичность. Этой способностью разные материалы обладают в различной степени. Адсорбция водяного пара поверхностью частиц оболочек происходит под действием электромолекулярных сил притяжения между молекулами материала и водяного пара. В результате частицы материала покрываются тонкой жидкостной пленкой, толщиной в одну (мономолекулярный слой) или несколько молекул (полимолекулярный слой). Значительные величины электромолекулярных сил притяжения способствуют тому, что частицы воды в пленке, окружающей частицы твердой фазы, находятся под давлением сотен и тысяч мегапаскалей. При большом давлении, под которым находится гигроскопическая влага, температура замерзания этой воды значительно понижается. Часть гигроскопической влаги не замерзает даже при -80°C . Если сухой материал находится некоторое время в атмосфере влажного воздуха, то он адсорбирует из воздуха водяной пар в совершенно определенном (для данного материала) количестве, зависящем от состояния воздуха. Видимое поглощение пара из воздуха прекращается при достижении подвижного равновесия между влажным воздухом и влажным материалом. При равновесии давление насыщенного пара над поверхностью водяной пленки в материале оказывается равным парциальному давлению водяного пара в окружающем влажном воздухе. Содержание влаги в материале в состоянии равновесия приобретает некоторое постоянное значение, называемое равновесной гигроскопической влажностью или

равновесной влажностью материала. Материалы, имеющие значительную равновесную влажность, называются гигроскопичными. Равновесную влажность материалов определяют опытным путем после выдержки (в течение 1 сут) образцов в атмосфере влажного воздуха различной установленной влажности, Результаты опытов изображаются графически в виде кривых равновесной влажности или изотерм сорбции влаги (рис. 3.3), поскольку процесс сорбции обычно исследуется при постоянной температуре. Ордината любой точки кривой дает величину равновесной влажности материала, соответствующей данной влажности воздуха. Равновесная влажность материала, отвечающая насыщенному воздуху, называется максимальной гигроскопической влажностью. Область в диаграмме выше кривой равновесной влажности является областью капиллярной влажности. Если, например, при t_1 и влажности воздуха $\phi = 75\%$ материал имеет влажность, определяемую ординатой точки А, то можно утверждать, что в материале имеется еще и 115 капиллярная влага. Равновесная влажность материала убывает с повышением температуры ($x_2 < x_1$). Для иллюстрации в табл. 3.4 приведены величины равновесной влажности некоторых органических и неорганических материалов в интервале температур 0—35° С. Данные таблицы подтверждают высокую гигроскопичность материалов органического происхождения по сравнению с неорганическими материалами. Так как материалы все время находятся в атмосфере влажного воздуха, то гигроскопичные материалы всегда оказываются влажными, т. е. содержат влагу в количестве, определяемом величиной равновесной влажности (воздушно-сухой материал). По этой причине при выполнении расчетов нельзя пользоваться данными для коэффициентов теплопроводности материалов в сухом состоянии, так как материалы всегда содержат некоторое количество влаги, что иногда существенно увеличивает коэффициент теплопроводности. Материал, который содержит влагу в количестве, превышающем равновесную влажность, называют увлажненным. С явлением увлажнения изоляции можно и нужно бороться. Максимальное количество связанной влаги, какое может содержать материал, обычно значительно выше максимальной гигроскопической влажности и определяется величиной влагопоглощения, зависящей от структуры оболочек материала (пор, капилляров) и от смачиваемости жидкостью его частиц (прилипания).

Изоляция стены многоэтажного холодильника

Современные одноэтажные холодильники имеют наружный каркас или внутренний, состоящий из стальных колонн 6 и балок 10 или ферм. К колоннам

крепятся изолированные шитые панели 7, а на балки укладываются потолочные панели 8. Изолированные многослойные панели типа "сэндвич" имеют наружную 14 и внутреннюю 15 оболочки из стального или алюминиевого листа толщиной 0,8-1,0 мм (иногда гофрированного) и заполнены пенополиуретаном 11, имеющим коэффициент теплопроводности 0,019-0,020 Вт/(м·К). Панели выполняются шириной 1,2-1,5 м и длиной до 24 м. Они могут монтироваться или горизонтально, или вертикально, как это делается при строительстве одноэтажных высотных холодильников.

Конструкция изоляции холодного трубопровода

Изоляционная конструкция должна по возможности восполнять недостающие качества теплоизоляционного материала. При рассмотрении свойств теплоизоляционных материалов указывалось, что материалов, полностью удовлетворяющих всем предъявляемым к ним требованиям, не существует. Поэтому часто приходится применять материалы, наиболее доступные, даже в том случае, если они обладают и нежелательными свойствами. В таком случае изоляционной конструкции должны быть предусмотрены элементы, позволяющие уменьшить влияние этих свойств материалов на работу изоляционной конструкции. Можно показать применение этого положения на некоторых примерах. Иногда приходится применять сгораемые или неогнестойкие материалы. Для уменьшения возможных вредных последствий от пожара изоляции изоляционный слой разбивается на отсеки 133 при помощи горизонтальных и вертикальных противопожарных поясов шириной 500 мм из несгораемых изоляционных материалов, например из асбовермикулитовых или перлитогелевых плит. В случае возникновения пожара огонь локализуется в пределах одного отсека и не сможет распространиться дальше по изоляционному слою. Обычно максимальная площадь отсека для сгораемых материалов не должна превышать 500 м², для трудносгораемых - 1000 м². Некоторые теплоизоляционные материалы имеют недостаточную механическую прочность, и на них нельзя передавать нагрузку того или иного вида. В этом случае в изоляционной конструкции должны быть предусмотрены силовые (разгрузочные) элементы, которые примут на себя вес груза или другую нагрузку. Некоторые теплоизоляционные материалы, особенно органического происхождения, разрушаются грызунами. В этом случае следует предусматривать в конструкциях элементы, которые препятствуют доступу грызунов в изоляцию. Например, по внутренней поверхности теплоизоляции стен (со стороны охлаждаемого помещения) на высоту до 70 см от пола укладывают

стальную сетку с ячейками 10 X 10 мм или слой стеклянной ваты (10- 20 мм толщиной). На некоторых зарубежных холодильных установках применяют систему постоянного осушения изоляции в процессе ее эксплуатации при недостаточно хорошем слое пароизоляции или при невозможности по тем или иным причинам выполнить слой пароизоляции необходимой толщины. В этой системе парциальное давление водяного пара у холодной поверхности ограждения понижается ниже давления водяного пара в воздухе охлаждаемого помещения; таким путем можно добиться, чтобы линия давления пара p_x (например, на рис. 3.5, а), выходя из точки d , шла с таким увеличенным наклоном, который обеспечил бы ее расположение во всем ограждении ниже линии давления насыщенного пара p''_x . Достигается это тем, что у внутренней поверхности всех ограждений в изоляции прокладываются каналы с окнами (при изоляции ограждений плитами теплоизоляционного материала выдавливают желобки в самих плитах), по которым циркулирует осушенный воздух, поглощающий влагу из изоляции. Для осушения воздух из каналов направляют в воздухоохладитель, где он охлаждается, а влага из него выпадает в виде инея на поверхности воздухоохладителя; если же такое осушение не позволяет достичь необходимой сухости воздуха, воздух пропускают через химические осушители, в которых влага поглощается адсорбентами. Подобный метод может применяться и для сушки (восстановления) увлажненной изоляции при ее ремонте.

Линия теплового потока и изотермические поверхности в изолированном ограждении

Все предыдущие расчеты теплопрохождения через ограждения строились на предположении, что тепловой поток идет по направлению, перпендикулярному поверхности ограждения и с одинаковой плотностью, а линии теплового потока параллельны друг другу. По этой причине изотермические поверхности в ограждении оказывались параллельными поверхности ограждения. Включение в слой теплоизоляционного материала элементов с более высокой теплопроводностью вызывает в них концентрацию теплового потока, а такие искривление линий потока, поэтому искривляются и изотермические поверхности. Искривление происходит не только в самом включении, но распространяется и на соседние к нему участки теплоизоляционного материала, и оно тем больше, чем значительнее отличаются друг от друга коэффициенты теплопроводности теплоизоляционного материала и материала включения. Если коэффициент

теплопроводности материала включения не слишком значительно (примерно до 10 раз) отличается от коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала, то вычисление коэффициента теплопередачи можно упростить, придав изотермам, более простой характер протекания, но отличающийся от действительного. Применяются два способа расчета такого рода конструкций. По первому способу изоляционную конструкцию разбивают на зоны мысленными, абсолютно нетеплопроводными и бесконечно тонкими перегородками (мембранами), перпендикулярными поверхности ограждения. Таким образом, каждая зона должна включать однородную часть конструкции, а вся конструкция оказывается состоящей из параллельно включенных проводников теплоты. Изотермические поверхности в каждой зоне параллельны поверхности ограждения, но смещены по отношению к соседней зоне, поскольку в более теплопроводном элементе происходит уплотнение линий теплового потока.

Некоторые вопросы производства изоляционных работ и эксплуатации изолированных ограждений

Тщательное выполнение работ по изоляции ограждений является одним из главных условий долговечности и надежности изоляционной конструкции. Изоляционные работы всегда являются скрытыми, так как установить качество их выполнения после окончания работ оказывается практически невозможным ввиду того, что элементы конструкции, требующие наибольшей тщательности выполнения, оказываются закрытыми последующими слоями ограждения. Поэтому при выполнении изоляционных работ должна производиться промежуточная (пооперационная) приемка подготовленной под изоляцию поверхности, нанесенного слоя пароизоляции и затем слоя теплоизоляции. Каждый последующий слой разрешается выполнять после приемки предыдущего. При освидетельствовании обмазочной пароизоляции, которая наносится не менее чем в два слоя, проверяется одинаковость толщины слоя в различных местах поверхности, непрерывность слоя, плотность его прилегания к поверхности, тщательность выполнения слоя в местах прохода трубопроводов или каких-либо других деталей через пароизоляцию. При осмотре наклеенной пароизоляции, кроме того, проверяется герметичность стыков, выполняемых с перекрытием полотнищ, и отсутствие острых углов и переломов в местах сочленения поверхностей. Во время осмотра теплоизоляции проверяют соответствие изоляционной конструкции проекту, соответствие толщины слоя теплоизоляции

проектному размеру, плотность наклейки штучных материалов, перекрытие швов, тщательность заделки швов, правильность поверхности. При производстве работ следует наблюдать за тем, чтобы при наклейке теплоизоляционного материала не образовывался промежуточный пароизоляционный слой. Большое значение имеет правильная эксплуатация изоляционных конструкций. Прежде всего необходимо следить за состоянием ограждений и принимать меры к немедленному их ремонту. Течи в кровлях, трещины в наружных стенах часто оказываются причиной увлажнения изоляции. Следует также вести наблюдение за состоянием ограждений и с внутренней стороны здания. Повреждения поверхности ограждений (например, тележками) должны немедленно устраняться. Не следует нарушать установленный температурный режим в охлаждаемом помещении. Длительное и значительное повышение температуры в помещении при наличии пароизоляционного слоя с наружной стороны в зимнее время может вызвать конденсацию влаги в ограждении, так как пароизоляционный слой в данном случае окажется с холодной стороны изоляции. Значительное понижение температуры в помещении также может вызвать появление зоны конденсации в изоляции, так как сопротивление имеющегося пароизоляционного слоя может оказаться недостаточным при увеличившейся разности парциальных давлений пара. При таком понижении температуры из-за недостаточно низкого, не соответствующего увеличенной разности температур коэффициента теплопередачи ограждения, на наружной поверхности ограждения может конденсироваться водяной пар из воздуха. Поэтому существенному понижению температуры в охлаждаемом помещении должно обязательно предшествовать необходимое изменение изоляционной конструкции. Для наблюдения за состоянием изоляции желательны регулярная проверка коэффициента теплопередачи ограждений измерителями тепловых потоков и регулярная проверка влажности изоляционных материалов путем взятия проб из сомнительных мест. Сравнение результатов проверки изоляции с расчетными величинами или с данными предыдущих испытаний дает основание для суждения о качестве изолированного помещения и о происшедших изменениях свойств теплоизоляционного и пароизоляционного материалов.

Графическое определение оптимального перепада температур

Подобные расчеты, выполненные И. С. Бадылькесом (ВНИХИ), показали, что оптимальная разность температур $t_{PM} - t_0$ в случае охлаждения воздуха лежит в

пределах 7 - 10 К для батарей и 6 - 8 К для воздухоохлаждающих; в испарителях для охлаждения жидкостей эта разность температур 4—6 К. Поэтому температура кипения для систем непосредственного охлаждения воздуха обычно равна $t_0 = t_{\text{ПМ}} - (6 \div 10)$; а для охлаждения жидкостей $t_0 = t_{\text{ПМ}} - (4 \div 6)$; в отдельных технологических аппаратах в целях ускорения процесса обработки она выбирается и значительно более низкой. При проектировании автоматизированных холодильников площадь поверхности охлаждающих приборов F_0 , полученную по выражению (4.24), увеличивают на 20% (т. е. предусматривается работа охлаждающих приборов с коэффициентом рабочего времени $b = 0,8$). 157

Объединение помещений и аппаратов по уровням температуры в них является, следовательно, их объединением по температурам кипения. Путем суммирования расчетных нагрузок на компрессор определяется холодильная мощность установки по каждой температуре кипения. При выполнении приближенных расчетов теплопритоки: могут находиться по укрупненным показателям, отнесенным к 1 м² площади помещения или к единице выпускаемой продукции. В табл. 4.4 в качестве примера приведены некоторые из таких показателей, указывающих суммарный теплоприток в различные охлаждаемые помещения. При использовании укрупненных показателей весь расчет теплопритоков заключается в умножении удельного теплопритока на площадь помещения, т. е. $Q = qF \times F$. Разумеется, такой расчет неточен, но зато он позволяет дать быстрый ответ.

Так из чего вообще состоит холодильник?

Любой современный холодильник состоит из следующих основных агрегатов:

1. Двигатель.
2. Конденсатор.
3. Испаритель.
4. Капиллярная трубка.
- 5.осушительный фильтр.
6. Докипатель.

Электродвигатель

Двигатель является основным узлом бытового прибора. Предназначен для циркуляции охлаждающей жидкости (фреона) по трубкам.

Двигатель состоит из двух агрегатов:

- электромотор;
- компрессор.

Электромотор преобразует электрический ток в механическую энергию. Агрегат состоит из двух частей – ротора и статора.

Корпус статора устроен из нескольких медных катушек. Ротор имеет вид стального вала. Ротор соединен с поршневой системой двигателя. При подключении двигателя к сети питания в катушках возникает электромагнитная индукция. Она является причиной возникновения крутящего момента. Центробежная сила приводит ротор во вращательное движение. При вращении ротора двигателя происходит линейное перемещение поршня. Передняя стенка поршня сжимает и разряжает рабочую жидкость до рабочего состояния. В современных охлаждающих установках электродвигатель находится внутри компрессора. Такое расположение преграждает газу путь для самопроизвольной утечки. Для уменьшения вибраций двигатель находится на пружинистой металлической подвеске. Пружина может находиться снаружи или внутри устройства. В современных агрегатах пружина находится внутри корпуса двигателя. Это позволяет эффективно гасить вибрации при работе аппарата.

Конденсатор

Представляет собой змеевидный трубопровод диаметром до 5 миллиметров. Предназначен для отвода тепла от рабочей жидкости в окружающую среду. Конденсатор располагается на задней наружной поверхности прибора.

Испаритель

Представляет систему тонких трубок. Предназначен для испарения рабочей жидкости и охлаждения окружающего пространства.

Капиллярная трубка

Предназначена для снижения давления газа. Имеет диаметр от 1,5 до 3 миллиметров. Расположена на участке между испарителем и конденсатором.

Фильтр-осушитель

Предназначен для очистки рабочего газа от влаги. Имеет вид медной трубки диаметром от 10 до 20 мм. Концы трубки вытянуты и герметично впаяны с капиллярную трубку и конденсатор. Внутри трубки находится цеолит – минеральный наполнитель с высокопористой структурой. На обоих концах трубки установлены заграждающие сетки. Со стороны конденсатора установлена металлическая сеточка с размерами ячеек до 2 мм. Со стороны капиллярной трубки установлена синтетическая сетка. Размеры ячеек такой сетки составляют десятые доли миллиметра.

Докипатель

Представляет собой металлическую емкость. Устанавливается на участке между испарителем и входом компрессора. Предназначен для доведения фреона до кипения с последующим испарением. Служит защитой двигателя от попадания жидкости. Попадание рабочей жидкости может привести к выходу его из строя.

Как работает холодильник

Главный принцип работы любого холодильника основан на выполнении двух рабочих операций:

1. Вывод тепловой энергии из устройства в окружающее пространство.
2. Концентрация холода внутри корпуса прибора.

Для отбора тепла применяется хладагент под названием фреон. Это газообразное вещество на основе этана, фтора и хлора. Фреон обладает уникальной возможностью переходить из газообразного состояния в жидкое и обратно. Переход из одного состояния в другое происходит при изменении давления. Работа системы охлаждения заключается в следующем. Компрессор засасывает фреон вовнутрь. Внутри устройства работает электромотор. Двигатель приводит в движение поршень. При движении поршня происходит сжатие газа. На втором

этапе поршень смещается в обратном направлении. При обратном движении поршень сжимает газ. Сжатый фреон давит на пластину выходного клапана. В камере резко повышается давление. При увеличении давления происходит нагрев газа до температуры 100°C . Выпускной клапан открывается и выпускает газ наружу. Нагретый фреон из камеры поступает во внешний теплообменник (конденсатор). По пути следования по конденсатору фреон отдает тепло наружу. В конечной точке конденсатора температура газа уменьшается до 55°C . В процессе теплопередачи происходит конденсация газа. Фреон из газообразного состояния превращается в жидкость. Из конденсатора жидкий фреон поступает в фильтр-осушитель. Здесь происходит поглощение влаги специальным сорбентом. Из фильтра газообразный фреон поступает в капиллярную трубку.

Капиллярная трубка играет роль своеобразной пробки (препятствия). На входе в трубку давление газа понижается. Хладагент превращается в жидкость. Из капиллярной трубки фреон поступает на испаритель. При падении давления происходит испарение фреона. Вместе с давлением падает и температура газа. В момент поступления в испаритель температура фреона составляет -23°C . Фреон проходит по теплообменнику внутри холодильной камеры. Охлажденный газ снимает тепло с внутренней поверхности трубок испарителя. При отдаче тепла происходит охлаждение внутреннего пространства холодильной камеры. После испарителя фреон засасывается в компрессор. Замкнутый цикл повторяется.

Итог

: Теперь благодаря всей предоставленной информации я понимаю устройство холодильника и как он должен работать. Это поможет правильно эксплуатировать прибор и продлить срок его использования.