

АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ РАБОТЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Кайгородов С.Ю., Шапошников А.А., Волков Н.Е., Рыжак С.В.
Омский государственный технический университет, г.Омск

Ключевые слова: холодильная установка, разморозка, электроэнергия.

Аннотация. Представлены результаты анализа решений, направленных на снижение энергозатрат при работе холодильных установок.

ANALYSIS OF SOLUTIONS AIMED TO REDUCE ENERGY COST DURING OPERATION OF REFRIGERATING INSTALLATIONS

Kaigorodov S.Yu., Shaposhnikov A.A., Volkov N.E., Ryzhak S.V.
Omsk state technical university, Omsk

Keywords: refrigeration unit, defrosting, electric energy.

Abstract. The results of the analysis of solutions aimed at reducing energy consumption during the operation of refrigeration units are presented.

В настоящее время холодильные устройства прочно вошли в обиход каждого жителя нашей планеты. Данные устройства применяются не только в промышленности, но и во многих других областях жизнедеятельности человека, в том числе и бытовой сфере. В тоже время само по себе холодильное устройство не функционирует, для его работы необходимо электричество. В современном мире электрификация так же коснулась практически каждого человека на земле, поэтому, казалось бы, нет проблем для использования холодильных установок. Однако, это далеко не так, стоимость электричества из года в год растёт, как и его потребление. А сами холодильные установки требуют немалого электричества для своей работы.

В связи с чем, актуальной задачей становится рассмотрение решений, направленных на снижение затрат на электроэнергию при работе холодильных установок. Исследуются явления процесса размораживания, ведь именно на этот процесс вместе с его вытекающими вызывает большой расход электроэнергии. И анализируются концепции как категории сбережения электроэнергии.

Существует множество работ, направленных на улучшение энергоэффективности холодильных установок, из которых хотелось бы выделить работу «холодильное устройство и способ управления» [1], в которой рассматривается принцип поддержания температуры в камере для свежих продуктов, а так же работу «охлаждающее устройство и способ управления им» [2], в которой рассматривается панель управления, с помощью которой определяется режим работы устройства для размораживания, причём процесс размораживания протекает в соответствии с тарифами на электроэнергию.

В работе «холодильное устройство и метод управления» холодильное устройство содержит контрольную карту с постоянными или переменными

алгоритмами размораживания, которые определяют график рабочего времени для размораживания устройства, с часами начала и окончания доли дешевого тарифа на потребление электроэнергии, задерживая начало процесса оттаивания до начала дешевого тарифа на электроэнергию, или ускорения времени наступления процесса размораживания для периода времени немного после окончания дешевого тарифа энергопотребления для снижения расходов энергопотребителя. Это позволяет уменьшить затраты на потребление электроэнергии.

Влажность в холодильных установках является доказательством того, что по этой причине на испарителе образуется иней. Устранение скопления наледи на поверхности испарителя должно осуществляться с использованием процесса размораживания, применяемого через определенный промежуток времени. В соответствии с этим алгоритмом можно рассчитать продолжительность времени процесса размораживания, с учетом параметров как, количество инея на испарителе, частоты открытия холодильника или потребление энергии, или процесс размораживания используется в заранее определенные интервалы времени в течение заданного промежутка времени. Хотя и процесс размораживания повышает эффективность холодильника, одновременно предотвращая накопление наледи, при этом в результате увеличивается стоимость потребления энергии, что влияет на потребителя, поскольку этот процесс требует большого потребления электроэнергии. Электрораспределительные компании устанавливают разные тарифы на электроэнергию, потребляемую в разное время суток, поэтому применения, требующие большого количества электроэнергии, выполняются в периоды легкой нагрузки, когда общее потребление электроэнергии относительно низкое. В других холодильных установках продолжительность установленных периодов оттаивания может совпадать по времени с любой долей тарифа на потребление электроэнергии в течение дня. Это может быть часть дешевого льготного тарифа или часть дорогого тарифа для высокого потребления, что, в свою очередь, влияет на потребителя как высокие затраты на потребление электроэнергии.

В работе «охлаждающее устройство и способ управления им» рассматриваются охлаждающее устройство и его способ управления, и в этом случае полезная работа будет увеличена из-за того, что можно избежать ненужного размораживания, когда дверца данного устройства закрыта.

Поскольку испаритель системы охлаждения имеет самую холодную поверхность внутри камеры, в которой он расположен, влажный окружающий воздух приводит к образованию наледи на поверхности испарителя. Наледь, скопившаяся на поверхности испарителя, в свою очередь должна периодически таять путем проведения процесса размораживания. Продолжительность этого процесса определяется алгоритмами управления оттаиванием, которые основаны на таких параметрах, как количество наледи на испарителе, частота открытия и закрытия дверцы холодильника или потребление энергии, или оттаивание происходит в пределах заданной постоянной периода времени. Эффективность охлаждения будет повышена, если можно избежать образования наледи, выполняя процесс размораживания, однако, поскольку работа требует высокого энергопотребления, стоимость повышенного энергопотребления отрицательно влияет на интересы потребителя. Следовательно, оптимизация

количества процессов размораживания и времени их выполнения обеспечивает снижение энергопотребления.

Количество инея, накопленного на испарителе, прямо пропорционально уровню влажности воздуха, циркулирующего в системе охлаждения. Когда уровень влажности высокий, накопление инея увеличивается. Если дверца холодильника остается открытой в течение длительного времени, то, поскольку воздух не выходит наружу изнутри холодильника, уровень циркулирующей в воздухе влаги постоянно снижается. В этом случае накопление инея на испарителе занимает более длительный период.

Таким образом в данной работе демонстрируется система охлаждения и способ управления ею, при которых время размораживания устанавливается таким образом, чтобы снизить затраты пользователя, связанные с потреблением энергии.

Холодильные устройства, описанные в данных работах, имеют разную структуру, но одинаковую цель – снизить расходы потребителя на электроэнергию.

Достоинства холодильного устройства, описанного в работе «охлаждающее устройство и способ управления им» с панелью управления установки времени размораживания: ключевое звено данного устройства – это контроль и регулировка временного интервала процесса размораживания через панель управления. У владельца открывается возможность установить время оттаивания так, чтобы он происходил во время дешёвого тарифа на электроэнергию. Так же имеет немаловажную функцию с возможностью задержки начала процесса размораживания в соответствии с заданным алгоритмом в моменты времени, близкие к началу действия дешевого тарифа энергопотребления, и в течение периодов действия дорогого тарифа для осуществления позднее в период действия дешевого тарифа, и записи нового времени размораживания, задержанного до периода действия дешевого тарифа.

Помимо достоинств у данного устройства есть и недостатки. Для уменьшения затрат на потребление электроэнергии, должен использоваться электрический счетчик, регулируемый как для дешевого, так и для дорогого тарифа на электроэнергию. То есть пользователю придется приобрести счетчик отдельно либо он должен быть встроен, что безусловно скажется на его рыночной стоимости. Казалось, это может окупиться в долгосрочной перспективе. Безусловно, но это вопрос времени, сколько данное устройство может прослужить и насколько будут дальше дорожать тарифы на электроэнергию. Как любая техника, она может выходить из строя и в процессе эксплуатации требует ремонта или требует покупки нового. И становится понятно, что если производить ремонт этого холодильника, то экономия на тарифах не даст ожидаемого результата у покупателя – снизить расходы в принципе, путем снижения платы за тарифы.

Второй негативный момент, который возможен с приобретением данного устройства – это ускорение процесса размораживания, которое выполняется автоматически. При его воспроизведении потребитель будет увеличивать потребление энергии, хоть и во время дешёвого тарифа.

Теперь охарактеризуем «холодильное устройство и способ управления». Как и ранее начнем с достоинств. Данное холодильное устройство основано на принципе экономии электроэнергии потребителем за счет сокращения процессов размораживания за время пользования, путем контроля датчиков температуры внутри камеры свежих продуктов. Период сохранения такой температуры камеры для свежих продуктов, которая превышает предельное значение температуры, указывает на повышенное количество инея на испарителе и подтверждает необходимость выполнения процесса размораживания. То есть частые процессы размораживания потребителю не грозят, только лишь в случаях необходимости, и можно сказать, что имеет преимущество перед первым устройством, ведь первое устройство не сокращает количество процессов размораживания, а лишь производит их во время дешёвого тарифа.

Сравнивая два выбранных устройства холодильных установок, «холодильное устройство и способ управления» имеет преимущество в частоте процессов размораживания, и предположительно в рыночной стоимости. Особое внимание уделяется росту тарифов на электроэнергию с каждым годом. Поэтому обосновывается предположение, о том чтобы сократить больший расход на потребление электроэнергии нужно ориентироваться на сокращение энергозатратных процессов, что и позволяет данное устройство. На основе проведенного исследования автор предполагает, что рынок холодильных установок будет ориентироваться на те установки, которые снижают количество ненужных процессов размораживания, а не подстраиваются под дешёвые доли тарифов на электроэнергию.

Список литературы

1. Патент 2337282 РФ, МПК F25D 21/00. Холодильное оборудование и способ управления им / Арисой Эмре, Гумуслу Тарик, Байиз Нихат, Озюксел Эмре. – Заявка №2006125421/12, приоритет от 15.12.2004; опубл. 27.10.2008, Бюл. №30. – 4 с.
2. Патент 2337283 РФ, МПК F25D 21/00. Охлаждающее устройство и способ управления им / Эركان Тургай, Арисой Эмре, Атилла Юксел. – Заявка №2006135377/12, приоритет от 08.03.2005; опубл. 27.10.2008, Бюл. №30. – 4с.

Сведения об авторах:

Кайгородов Сергей Юрьевич – старший преподаватель, ОмГТУ, г.Омск;

Шапошков Александр Александрович – студент ОмГТУ, г.Омск;

Волков Никита Евгеньевич – студент ОмГТУ, г.Омск;

Рыжаков Степан Васильевич – студент ОмГТУ, г.Омск.