

Для поддержания зданий и сооружений в необходимом состоянии, назначаются ответственные лица, которые регулярно будут проводить обходы и осмотры территории на выявление несоответствий и нарушений. Также, проверять необходимо и оборудование на предмет неисправности (рисунок 3).

Рисунок 3. Пожарное оборудование



Литература

1.Онлайн-журнал про охрану труда[Электронный] Режим доступа: <https://ohranatryda.ru/tehnika-bezopasnosti/pravila-pozarnoj-dla-energeticeskih-predpriatij.html>– Дата доступа: 010.04.2020

Пути снижения энергозатрат для холодильных установок

Домаренко Е.Н., Хоревич В.В.

Научный руководитель Янцевич И.В.

Белорусский национальный технический университет

связи с увеличением объемов потребления электроэнергии, а также стоимости, перед производителями, в том числе холодильного оборудования, встает вопрос о снижении издержек на ее оплату.

Основные способы повышения энергоэффективности для холодильных установок:

- Применение электрических расширительных клапанов;

Применение преобразователей частоты для регулирования скорости вращения валов компрессоров и вентиляторов;

Уменьшение разницы температур между средами в теплообменных аппаратах;

Модернизация систем охлаждения после 10 лет эксплуатации;

Корректный подбор холодильного агента;

Различные способы регулирования давления кипения и конденсации.

Из вышеперечисленного следует, что эффективность холодильного оборудования можно повысить:

За счет внесения изменений в конструкции системы

Путем выбора оптимального алгоритма работы.

Существует два способа регулирования давления конденсации, направленные на повышение эффективности работы холодильной установки:

Метод регулирования с «плавающей» температурой конденсации. При использовании данного метода в конденсаторе остается неизменной разность между температурой конденсации и температурой окружающей среды. Этот метод регулирования широко используется, несмотря на необходимость применения программируемого контроллера определенным алгоритмом работы.

Метод фиксированной минимальной установки для температуры конденсации.

В данном случае, температура изменяется в зависимости от температуры окружающей среды, но при этом стремится к минимальному установленному значению температуры конденсации. Для этого требуется длительная работа вентиляторов конденсатора с большей частотой вращения, чем в предыдущем случае.

Разница между этими двумя методами снижения энергопотребления невелика и составляет 1,52%. Однако, при использовании «плавающей» температуры конденсации требуется установка контроллера со специальным алгоритмом работы, позволяющим реализовать данную функцию, что усложняет процесс. Следовательно, наиболее выгодным энергосберегающим решением является применение метода регулирования с фиксированной минимальной установкой. Значение установки должно быть минимально возможным. Объясняется такой вывод тем, что при минимальной установке разность между температурой конденсации и температурой воздуха на входе в конденсатор определяется характеристиками конденсатора, который подбирается с коэффициентом запаса. При плавающем значении установки эта же разность задается вручную. А именно без учёта реальных характеристик

подобранного конденсатора, что приводит к росту давления конденсации, большей степени сжатия в компрессоре и в конечном итоге к перерасходу энергии.

Рассмотрим метод, который сейчас становится все более популярным, основан на повторном использовании тепла от холодильной установки. В этом случае выделяемое холодильной установкой тепло используется, например, для подогрева технической воды. Таким образом, при построении новых и воссоздании старых объектов можно сократить потребление электроэнергии до 20%, без серьезных капитальных вложений. Достаточно только подключить к контроллеру датчик температуры наружного воздуха.

Так же повысить эффективность системы можно при совместном применении режима плавающей установки давления конденсации и частотного преобразователя для управления вентиляторами конденсатора. Из-за более точного поддержания давления конденсации частотным преобразователем можно ещё ниже опустить давление конденсации.

Сократить энергозатраты оборудования до минимума можно еще на этапе проектирования, в первую очередь, правильно подобрав холодильное оборудование. Эффективность эксплуатации холодильных систем можно повысить путем экспертизы холодильного оборудования, реконструкции и модернизации, внедрения новейших технологий энергосбережения.

Пути снижения энергозатрат для холодильных установок для складов. Постоянное увеличение стоимости энергоресурсов и, соответственно, энергозатрат предприятия, доля которых в себестоимости конечного продукта постоянно возрастает, делает проблему поиска путей снижения энергоемкости холодильных установок с каждым днем все более актуальной. Особенно важно это для складских комплексов, в доле эксплуатационных расходов которых электроснабжение холодильных аппаратов занимает главное место (80% от общего расхода электроэнергии). К тому же при эксплуатации **холодильных складов** наблюдается постоянная нагрузка на холодильное оборудование

течение суток и года, что делает экономический эффект от внедрения энергосберегающих технологий явным и показательным.

Существует несколько путей снижения энергозатрат в процессе эксплуатации холодильного оборудования для склада.

Снижение энергозатрат для холодильных складов путем использования энергоэффективных компрессорных установок:

По сравнению с другими холодильными агрегатами компрессорное оборудование потребляет больше всего электроэнергии. Именно поэтому при проектировании систем холодоснабжения складов следует подбирать

энергосберегающие компрессоры, которые бы соответствовали требованиям минимально возможной установленной мощности энергопотребителей; таким образом, можно существенно минимизировать эксплуатационные издержки предприятия. Так, например, компрессоры открытого типа шотландской компании Howden позволяют сократить ежемесячный расход электроэнергии для функционирования холодильного склада более чем на 68 тыс. кВт по сравнению с типовыми полу герметичными винтовыми компрессорами. Что, в свою очередь, уже за несколько лет компенсирует капитальные затраты на покупку дорогого оборудования, понесенные предприятием.

Конструктивно компрессор Howden (рисунок 1) имеет ряд особенностей, дающих ему преимущества перед любым стандартным полу герметичным компрессором. Так благодаря оптимальному размещению экономайзерного порта компрессор Howden обеспечивает максимальную эффективность при минимальном потреблении электроэнергии. В компрессоре реализована система плавного пуска, снижающая нагрузку как на агрегат, так и на электрическую сеть предприятия; а золотник позволяет производить плавное регулирование производительности агрегата, благодаря чему осуществляется разгруженный пуск компрессора, снимающий механические нагрузки на валы.



Рисунок 1. Внешний вид компрессора холодильной установки фирмы Howden

плюсам компрессора холодильной установки фирмы Howden относится также то, что его электродвигатель охлаждается наружным воздухом, поэтому, в отличие от охлаждения хладагентом в полугерметичном агрегате, разрушение лака обмоток и пробой изоляции маловероятны. Немаловажно также, что в агрегате отсутствует маслоохладитель, роль которого занимает термосифон (кожухотрубный охладитель масла), что снижает общую маслосъемность системы, упрощает обслуживание систем циркуляции и охлаждения масла, уменьшает количество теплообменного оборудования и экономит пространство. Компрессор имеет высокую степень отделения масла, что позволяет избежать масляных пробок на стороне низкого давления, а также уменьшения расхода хладагента. Также компрессор Howden надежно защищен от «сухого хода» благодаря применению системы предпусковой подачи масла, что обеспечивает высокий межсервисный интервал (до 36 тыс. часов работы).

Все эти качества делают компрессор открытого типа Howden надежным и производительным агрегатом, идеальным для использования в составе **холодильного оборудования для складских помещений**; обеспечивая высокую производительность холодильной системы, компрессорный агрегат обладает высоким энергосберегательным потенциалом.

Использование систем фрикулинга при устройстве холодильного склада:

Для среднетемпературных холодильных складов, а также для обеспечения функционирования промышленных складов в зимние периоды рекомендуется применение **холодильной установки для склада** с системой фрикулинга. В одноконтурных системах возможно прямое охлаждение помещений наружным воздухом; для двухконтурных холодильных систем рекомендуется непрямой фрикулинг, при котором промежуточный хлад носитель охлаждается холодным наружным воздухом в сухом охладителе. При использовании холодильных систем с фрикулингом в зимние и промежуточные сезоны электроэнергия требуется только для функционирования циркуляционных насосов хлад носителя и вентиляторов сухих охладителей, тогда как компрессорные агрегаты не при этом используются, что обеспечивает значительную экономию электроресурсов.

Обеспечение оттайки воздухоохладителей горячим паром хладагента: совокупных энергозатратах холодильной установки энергопотребление ТЭНов, обеспечивающих оттаивание воздухоохладителей, занимает второе место после энергопотребления компрессорного оборудования. Действенным методом снижения энергозатрат является использование горячего пара хладагента: требуя наличия автоматизированных средств управления, оттайка обеспечивает снижение производственных затрат, а также удаление из испарителя и возврат в компрессор масла.

Снижение энергозатрат для холодильных складов благодаря использованию испарительных конденсаторов:

Применение конденсаторов водяного охлаждения при устройстве холодильного склада (рисунок 2) обеспечивает снижение необходимой мощности холодильных агрегатов, в результате чего сокращается их энергопотребление. Вместе с уменьшением стоимости системы холодоснабжения сохраняется ее высокая холодопроизводительность. При отсутствии большого количества воды экономию дает также использование испарительных конденсаторов воздушного охлаждения, орошаемых водой.



Рисунок 2. Конденсаторы водяного охлаждения холодильного склада

Другие способы снижения энергоемкости холодильного оборудования для склада:

Организация системы рекуперации при проектировании холодильного склада также является действенным способом экономии электроэнергии. Так нагрев теплоносителя теплотой конденсации хладагента обеспечивает лучшую (и более экономную, чем прокладывание греющего кабеля) защиту грунта в фундаменте холодильного склада от промерзания.

Снижению расхода энергии также способствует установка теплоизоляционных дверей из пенополиуритана или пенополистирола, специально предназначенных для холодильных складов, в т.ч. складов глубокой заморозки. Также ограничить статьи расхода энергии можно благодаря использованию теплоизолирующих холодильных машин: наличие бросового источника тепла делает экономически выгодным использование абсорбционных бромисто-литиевых и водоаммиачных машин в холодильных системах складов.

Немаловажным является также использование систем автоматизации холодильных складов: благодаря регуляции параметров холодильной установки, равномерному распределению нагрузки между ее элементами,

также общему контролю функционирования холодильной системы промышленного склада становится возможным, в т.ч., собирать статистику и находить резервы для дополнительного снижения затрат.

Еще на этапе проектирования холодильных складов следует продумать меры снижения энергозатрат предприятия. Правильно подобрав холодильное оборудование, продумав варианты комбинаций использования энергосберегающих технологий, возможно значительно снизить энергозатратность эксплуатации промышленных складов.

Эффективность эксплуатации холодильных систем действующих складов также возможно повысить путем экспертизы холодильного оборудования, реконструкции и модернизации холодильных систем и внедрения новейших технологий энергосбережения.

Численный метод определения влияние режимных и климатических факторов на потери энергии в электрических сетях

Шульгат М.Е., Сукртеный Е.А.

Научный руководитель Климович С.В.

Белорусский национальный технический университет

Потребление электроэнергии в мире постоянно растет. В экономически развитых районах в часы максимального потребления нагрузки возникает проблема недостаточной пропускной способности линий электропередачи. С увеличением тока происходит увеличение потерь энергии.

Для повышения пропускной способности и снижения потерь производится строительство новых линий. Одним из путей решения проблемы является использование оценки динамического теплового режима линий передачи. Данный способ позволяет увеличить пропускную способность оборудования электроэнергетических систем.

При эксплуатации энергосистемы, чтобы предотвратить неисправности связанные с перегревом линии электропередачи при увеличении передаваемой мощности, применяются статические тепловые модели. Данные модели используются для оценки температуры провода и максимальной пропускной способности линии электропередачи при проектировании и эксплуатации. Теплота, поглощенная проводником, включает в себя теплоту от протекания тока и теплоту от освещенности солнцем поверхности провода (рис. 1).