



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТАМИ

Корпорация Мицубиси Электрик разработала Систему Управления Энергоресурсами (СУЭ) здания, которая снижает затраты на использование энергии для нужд отопления и кондиционирования.

1. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СУЭ

СУЭ минимизирует финансовые затраты на потребление энергии благодаря расчету и планированию всех видов нагрузок на энергосистему здания. Основные принципы СУЭ заключаются в следующем:

- * Точное предсказание потребления энергии за счет использования итерационных алгоритмов.
- * Планирование работы всех систем и устройств для минимизации потребления энергии с учетом динамических и нелинейных характеристик источников энергии.
- * Регулирование работы дополнительных источников энергии в зависимости от удельной стоимости основного источника каждый час в течение дня.
- * Возможность использования СУЭ для предварительного подсчета экономии затрат. Обычно СУЭ позволяет сэкономить 5 - 7% стоимости энергии.

2. ПРИМЕНЕНИЕ

СУЭ может использоваться в составе Систем Управления Зданием, Систем Управления Производством. Кроме того, СУЭ может применяться как система управления вспомогательными источниками энергии, например микро газотурбинными агрегатами. Внося данные по своему объекту, заказчик может быстро и просто рассчитать возможную экономию для своего случая.

3. АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧИ

Вследствие растущего потребления энергии во всем мире с одной стороны, и озабоченности состоянием окружающей среды с другой, оптимизация затрат энергии становится чрезвычайно важной задачей. Более того, в последнее время в некоторых странах обсуждается необходимость законодательного регулирования вопросов энергопотребления.

Например затраты энергии, связанные с кондиционированием воздуха летом, составляют примерно половину всего энергопотребления в здании. Для снижения этих затрат можно использовать накопители



Стоимость энергии при использовании СУЭ 92,350 йен

Стоимость энергии без СУЭ 100,850 йен

Эффективность использования СУЭ 8%

холода, например аккумуляторы льда. Специальные электрогенераторы, которые вырабатывают одновременно электричество и утилизируемое тепло, могут решить проблему обогрева и теплоснабжения. Однако простое внедрение таких средств не позволит полностью решить задачу из-за весьма сложного алгоритма их использования. Технический персонал здания не сможет оптимально выбрать схему загрузки этих устройств. СУЭ призвана рассчитать эту схему с учетом всех параметров и обеспечить максимальную экономию затрат на потребление энергоресурсов.

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1 Схема системы

На рисунке 1 изображена схема СУЭ. Система получает информацию извне, например прогноз температуры. С учетом полученной информации и на базе текущего значения энергопотребления составляется прогноз потребления энергии. Исходя из прогноза, создается план использования источников энергии. Согласно этому плану устройства работают в автоматическом режиме или управляются оператором.

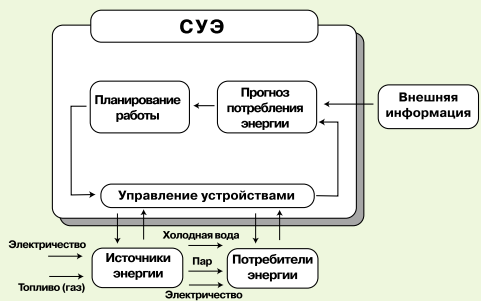
4.2 Прогноз потребления

Здесь описывается прогноз потребления

РЕЖИМ ОТТАИВАНИЯ В КОНДИЦИОНЕРАХ БЫТОВОЙ СЕРИИ

энергии для целей кондиционирования. Температуре и влажности воздуха сопоставляется потребление энергии. По данным, собранным за несколько недель, составляется набор соответствий "Потребление энергии - Температура - Влажность". Далее, используя метод наименьших квадратов, находится зависимость потребления энергии от температуры и влажности воздуха. Эта зависимость дает рекурсивную формулу для потребления энергии, в которой параметрами являются температура и влажность. Используя параметры, полученные извне (в данном случае температура и влажность из прогноза погоды), и подставляя их в полученную формулу, СУЭ выдает прогноз потребления энергии.

4.3 Планирование работы устройств
При неполной загрузке потребителями энергии, источники энергии проявляют нелинейные динамические характеристики. Динамические характеристики моделируются в приближении первого порядка, а нелинейные характеристики аппроксимируются набором линейных функций.



4.4 Использование вспомогательных источников энергии
Эффективное использование источников электричества и тепла является главной задачей. СУЭ каждый час в течение дня рассчитывает потребление электроэнергии в зависимости от стоимости электричества и цены на топливо для генераторов.

4.5 Доступ к СУЭ через интернет
СУЭ имеет широкую базу данных по различным источникам энергии в зданиях, включая стоимость топлива и электричества, а также модели потребления энергии для разных типов объектов. Это позволяет быстро сделать анализ эффективности применения определенной схемы энергоснабжения для каждого конкретного случая. На рисунке 2 показан пример расчета эффективности использования СУЭ и график работы источников энергии.

5. ПАТЕНТЫ

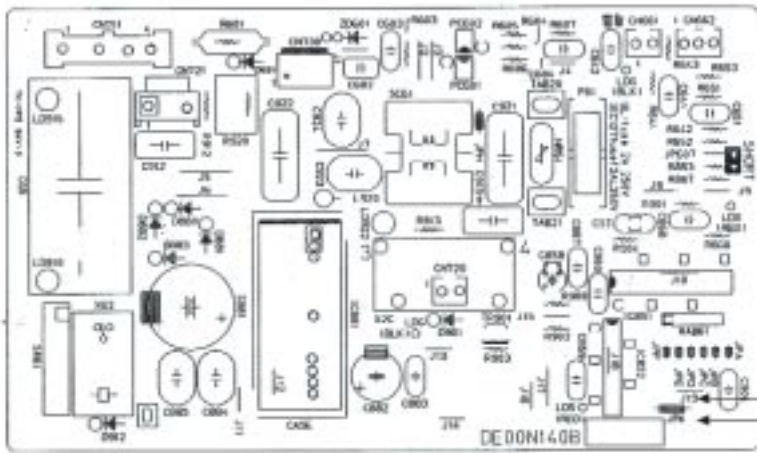
Описанная система защищена 4 патентами, зарегистрированными в Японии.

Теплообменник наружного блока кондиционерной системы при работе в режиме обогрева является испарителем. Для большинства систем температура испарения в этом случае лежит ниже 0°C. Водяной пар, содержащийся в воздухе, может конденсироваться на поверхности теплообменника и образовывать иней. Эффективность работы теплообменника, покрытого инеем, снижается. Иней вносит дополнительное термическое сопротивление в цепь "хладагент - материал теплообменника - иней - воздух", а также уменьшает расход воздуха, что снижает теплообмен.

В тепловых насосах предусмотрен режим оттаивания теплообменника наружного блока в режиме обогрева. Оттаивание производится горячими парами хладагента за счет обращения холодильного цикла. Заводские установки и программа управления бытовым кондиционером

Мицубиси Электрик предполагают следующую логику работы в этом режиме. Режим оттаивания прерывает режим обогрева каждые 40 минут работы компрессора, если температура наружного теплообменника ниже -3°C. Система переходит обратно в режим обогрева, если теплообменник нагрелся до температуры 3°C или если режим оттаивания длится более 10 минут.

В некоторых случаях "стандартный" режим оттаивания неспособен полностью удалить слой инея с теплообменника. Разработчики бытовых кондиционеров Мицубиси Электрик предусмотрели такую возможность и предлагают в этом случае воспользоваться сервисными функциями. На печатном узле в наружном блоке расположены переключки, которые позволяют модифицировать основные параметры процесса размораживания: продолжительность и температурный гистерезис.



ПЕЧАТНЫЙ УЗЕЛ
В НАРУЖНОМ
БЛОКЕ

Переключки
для модификации
режима оттаивания

В результате, имеется возможность увеличить частоту включения режима оттаивания, а также температуру начала и окончания этого процесса. Описание изменений в логике работы этого режима в случае удаления переключек приводится в таблице.

Модель	Наименование переключки	Описание изменений в процессе оттаивания при удалении переключки
MUH-07RV MUH-09RV MUH-12RV MUH-18RV MUH-18NV MUCFH-18NV	JPC	Интервал между режимами оттаивания изменяется с 40 до 15 мин.
	JPE	Температура начала размораживания изменяется с -3°C до 0°C Температура окончания размораживания изменяется с 3.1°C до 10.1°C
MUH-24NV MUCFH-24NV MUH-24RV MUH-30RV	JRF	Интервал между режимами оттаивания изменяется с 40 мин. до 15 мин.
	JRG	Температура начала размораживания не изменяется (-3°C) Температура окончания размораживания изменяется с 3.1°C до 15°C Для MUH-30RV температура окончания размораживания изменяется с 13°C до 15°C