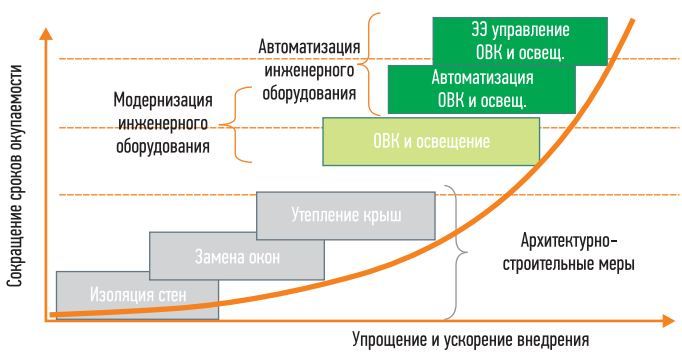
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

ЮРИЙ ТАРАСЕНКО
Yuri.Tarasenko@siemens.com

Здания потребляют около 40% энергии, опережая в этом промышленность и транспорт. Инженерные системы зданий, или, как их называют, системы жизнеобеспечения, служат для поддержания комфортного микроклимата в помещениях. На их работу тратится большое количество тепловой и электрической энергии. Если энергию экономить, это может привести к ухудшению комфортных условий. Встает вопрос, что важнее — энергосбережение или комфорт?

РИС. 1. Меры по повышению энергоэффективности зданий



Когда комфортные условия не отвечают нормам, у людей возникает синдром «больного здания»: они ощущают недомогание по, казалось бы, непонятным причинам, но стоит им выйти наружу, как эти симптомы проходят. Совет по «зеленому» строительству проводил исследования в разных странах мира. Было установлено, что в некомфортном здании скорость мыслительных процессов на 10% ниже, а количество ошибок — на 30% больше. Выходит, что затраты на энергопотребление, какими бы высокими они ни были, не идут ни в какое сравнение с ценой здоровья людей и производительности их труда.

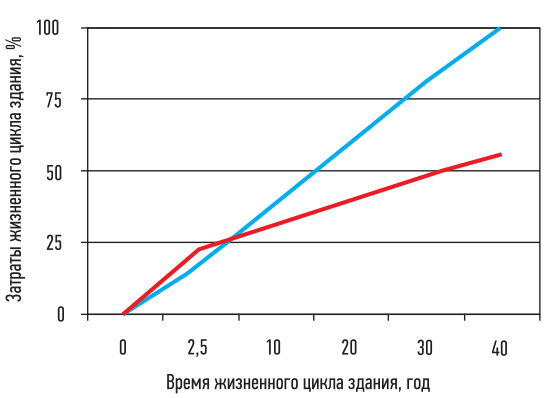
Существуют различные меры по повышению энергоэффективности зданий (рис. 1). При принятии решения об их реализации важнейшими аспектами являются размер инвестиций и срок окупаемости.

Архитектурно-строительные меры наиболее трудоемкие и затратные, а также с большим сроком окупаемости — свыше 10 лет. Модернизация инженерного оборудования — менее трудоемкая и затратная мера со сроком окупаемости менее 10 лет. Опыт компании «Сименс» по внедрению энергосберегающих технологий в странах Евросоюза показал, что наименее трудоемкая и затратная мера со сроком окупаемости до 5 лет — автоматизация инженерного оборудования, особенно учитывая наличие специальных малозатратных программных функций энергоэффективного управления.

Автоматизация сокращает в том числе эксплуатационные затраты. На рис. 2 представлен график затрат в течение жизненного цикла здания, включающего в себя проектирование, возведение, оснащение, эксплуатацию и т. д. вплоть до сноса.

Синяя линия соответствует зданию без систем автоматизации, а красная линия — с системами автоматизации. Видно, что на начальном этапе затраты для здания без автоматизации ниже затрат для второго здания. Но затем происходит перелом, и оказывается, что эксплуатация здания с автоматизацией обходится дешевле. Срок окупаемости обычно подсчитывают исходя из стоимости автоматизации и сэкономленной за ее счет энергии. При этом обычно не берется в расчет то, что помимо энергосбережения автоматизация дает два других весомых преимущества: комфортный микроклимат и сокращение эксплуатационных затрат. Комфортный микроклимат способствует повышению производительности труда и снижению заболеваемости, т. е. уменьшению количества дней, пропущенных по болезни. Эти аргументы свидетельствуют о том, что комфортный микроклимат — тоже экономический показатель. Сокращение эксплуатационных затрат является следствием того, что автоматизация уменьшает потребность в большой численности эксплуатационного персонала, снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций и обеспечивает оптималь-

РИС. 2. Затраты в течение жизненного цикла здания



ный режим работы инженерного оборудования, что уменьшает износ и сокращает затраты на обслуживание и ремонт.

В энергоэффективном здании используется полный набор приборов, средств и систем автоматизации центральных систем ОВК (отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Специальные отдельные системы предназначены для индивидуального комнатного регулирования температуры в режиме обогрева или охлаждения, индивидуального комнатного воздухообмена, а также для освещения и затенения помещения с помощью жалюзи (рис. 3).

Центральная станция предназначена для диспетчеризации и представляет собой интегрированную систему управления зданием для поддержания микроклимата и энергосбережения. Она также интегрирует системы пожарной безопасности, контроль несанкционированного проникновения в помещения, контроль доступа, видеонаблюдение и оповещение при нештатных ситуациях. Специальные веб-приложения позволяют осуществлять управление с удаленного компьютера, а мобильные приложения — с помощью смартфона или планшета (рис. 4).

В соответствии с европейской нормой EN 15232 и российским стандартом РФ — ГОСТ Р 54862-2011, системы автоматизации зданий и методы управления инженерными системами условно разделены на четыре класса энергоэффективности: A, B, C и D (рис. 5).

Класс D включает в себя неэнергоэффективные системы автоматизации зданий и методы управления инженерными системами, которые не должны закладываться в проектные решения. Класс C называется стандартным, или сравнительным. Энергопотребление в инженерных системах, автоматизированных и управляемых по классу C, условно принимается за единицу для сравнения. К классу B относятся системы с повышенной энергоэффективностью, а к классу A — с высокой. Если, например, в офисном здании системы автоматизации и методы управления инженерными системами, соответствующие классу C, модернизировать и довести до класса A, то можно начать экономить до 30% тепловой энергии и до 13% электрической энергии. Метод определения потенциала экономии основан на коэффициентах. Он оправдал себя за много лет эксплуатации инженерных систем зданий, начиная с 2003 г. Коэффициенты энергоэффективности для тепловой и электрической энергии

РИС. 3. ▲ Системы автоматизации здания

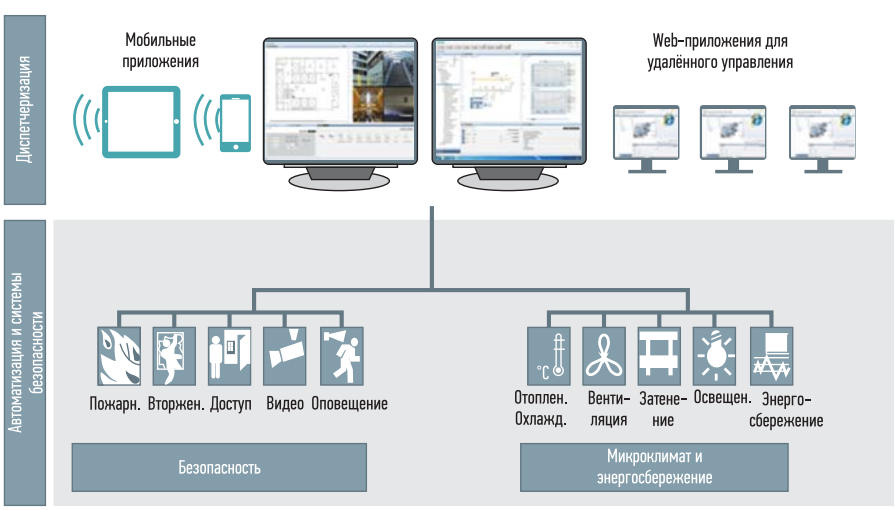


РИС. 4. ▲ Система диспетчеризации здания

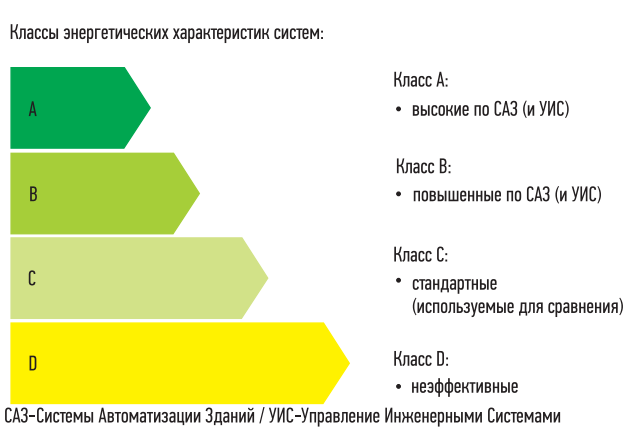


РИС. 5. ◄ Классы энергетических характеристик систем автоматизации

ТАБЛИЦА 1. КОЭФФИЦИЕНТЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

	Тепловая энергия				Электроэнергия			
Тип здания	D	C	B	A	D	C	B	A
Офисное здание	1,51	1	0,8	0,7	1,1	1	0,93	0,87
Концертный или конференц-зал	1,24	1	0,75	0,5	1,06	1	0,94	0,89
Учебное заведение	1,2	1	0,88	0,8	1,07	1	0,93	0,86
Больница	1,31	1	0,91	0,86	1,05	1	0,98	0,96
Гостиница	1,31	1	0,85	0,68	1,07	1	0,95	0,9
Ресторан	1,23	1	0,77	0,68	1,04	1	0,96	0,92
Торговый центр	1,56	1	0,73	0,6	1,08	1	0,95	0,91
Жилой дом	1,1	1	0,88	0,81	1,08	1	0,93	0,92

в разных типах зданий представлены в табл. 1.

Коэффициенты расписаны для тепловой и электрической энергии в различных типах зданий. Если, например, в офисном здании системы автоматизации соответствуют неэффективному классу D, то энергопотребление в инженерных системах примерно в 1,5 раза выше по сравнению с системами класса C. Если они соответствуют классу B, то энергопотребление на 20% ниже, чем в системах класса C. Если же они соответствуют классу A, то энергопотребление на 30% ниже по сравнению с системами класса C. Таким образом, еще на этапе проектирования или подбора оборудования можно предварительно оценить возможность экономии.

Отличие систем автоматизации различных классов на практике показано на примере автоматизации системы отопления здания (табл. 2).

Если автоматическое регулирование температуры отопления ограничивается ЦТП (центральным тепловым пунктом), то система соответствует неэффективному классу D, поскольку теплоноситель одной температуры подается в разные здания с разными тепловыми характеристиками и разной потребностью в отоплении. Если автоматическое регулирование температуры отопления ограничивается ИТП (индивидуальным тепловым пунктом), то система тоже соответствует классу D, поскольку теплоноситель подает одинаковую температуру в разные помещения здания с разной потребностью в отоплении. Для того чтобы соответствовать хотя бы стандартному классу C, необходимо обеспечить покомнатное регулирование температуры хотя бы одним из перечисленных способов: радиаторными вентилями, термостатами, комнатными контроллерами и т. д. Для класса B нужно организовать покомнатное регулирование температуры с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией. Коммуникация в виде обратной связи позволяет извлечь дополнительный потенциал экономии в системе отопления. И наконец, чтобы соответствовать классу A, необходимо обеспечить покомнатное регулирование температуры с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией плюс контроль присутствия человека в помещении. Таким образом, чем выше уровень автоматизации, тем больше возможностей для извлечения потенциала экономии в инженерных системах.

Энергосбережение — самый экологически чистый источник энергии, поскольку не загрязняет окружающую среду вредными выделениями парниковых газов. К тому же это способствует весомому сокращению эксплуатационных затрат. Энергосбережение с помощью интеллектуальной системы автоматизации упрощает задачи эксплуатационного персонала, делая его труд интеллектуальным. Кроме того, автоматизация зданий — это важный инструмент не только в борьбе с нерациональным использованием энергоресурсов и, как следствие, загрязнением окружающей среды, но также и в создании комфортного микроклимата внутри помещений. Энергоэффективные здания наглядно демонстрируют, насколько серьезно их владельцы возлагают на себя ответственность за рациональное использование энергии. Такой «зеленый имидж» приобретает все большее значение, и системы автоматизации различных типов зданий или комплексов зданий играют в этом важную роль. По мере повышения уровня автоматизации систем жизнеобеспечения повышается и уровень ее интеграции с информационной инфраструктурой здания. Стандартизованная база данных и открытые протоколы позволяют осуществлять обмен информацией между различными системами в режиме реального времени для поддержания комфорта и безопасности, повышения энергоэффективности и контроля эксплуатационных расходов. Они также поддерживают взаимодействие между системами жизнеобеспечения и их пользователями. Это повышает эффективность обслуживания здания, с одной стороны, и улучшает качество жизни и производительность труда, с другой. При этом человеческий фактор может играть как позитивную, так и негативную роль, поэтому существуют интеллектуальные решения, привлекающие внимание пользователей к разумному использованию энергии и мотивирующие их к экономии. Таким образом, современные системы автоматизации способны обеспечить наиболее полное достижение энергосбережения в инженерных системах и стабильное поддержание комфортных условий в зданиях.

ТАБЛИЦА 2. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТОПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ

		D	C	B	A
	Автоматизация системы отопления				
	Комфортные условия в помещениях				
	Поддержание температуры в помещениях				
0	Автоматическое регулирование температуры в ЦТП				
1	Автоматическое регулирование температуры в ИТП				
2	Покомнатное регулирование температуры (радиаторными вентилями, термостатами и т. д.)				
3	Покомнатное регулирование с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией				
4	Покомнатное регулирование с коммуникацией и учетом потребности в присутствии человека				

ЛИТЕРАТУРА

1. «The impact of building automation and control functios on the energy efficiency of buildings». Document Nr. CM110854en_02 2008. Siemens Switzerland Ltd.
2. Российский стандарт РФ — ГОСТ Р 54862-2011.
3. «The business case for green building». 2013. World Green Building Council.