

Серия специальных информационных и нормативно-методических приложений к отраслевому городскому информационному и методическому ежемесячному журналу гостиничного дела "ПЯТЬ ЗВЕЗД"



ОТЕЛИ



РЕСТОРАНЫ



ТУРИЗМ



ПРИЛОЖЕНИЕ №6



2010



Москва
2010

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСТИНИЧНОМ
ХОЗЯЙСТВЕ**



Настоящее издание подготовлено с целью повышения уровня информирования и квалификации работников гостинично-туристского комплекса города Москвы, дальнейшего развития единого информационного поля для отельеров путем:

- обеспечения информационно-методологической поддержки для участников развития и совершенствования гостиничного хозяйства города Москвы, в том числе гостиничных предприятий, входящих в гостиничный комплекс города;
- ознакомления с российским и международным опытом развития гостиничного хозяйства, строительства и реконструкции гостиниц, совершенствования инфраструктуры гостиничных предприятий, организации эффективного управления гостиницами;
- освещения актуальных вопросов развития системы подготовки и повышения квалификации кадров для гостинично-туристского комплекса;
- представления нормативно-методических материалов для совершенствования работы специалистов гостиничных предприятий, учебных центров по подготовке кадров и повышению квалификации работников гостиничной отрасли Москвы с учетом новейших методик и подходов к обучению;
- содействия эффективному взаимодействию потребителей и поставщиков проектных и дизайнерских решений, оборудования, товаров и услуг для гостиничного сектора;
- предоставления достоверной оперативной и аналитической информации о политике Правительства Москвы в области развития гостиничного хозяйства города, целях, направлениях и приоритетах, состоянии развития индустрии гостеприимства в Москве и Российской Федерации в целом.

Изготовлено по государственному заказу города Москвы. Использование материалов целиком или частично допускается только с письменного разрешения заказчика по государственному контракту.

Все права принадлежат Управлению делами Мэра и Правительства Москвы

Москва, 2010

Содержание

Введение	3
Глава 1. Организация мониторинга энергопотребления гостиничного предприятия	6
1.1. Оценка затрат на энергопотребление	6
1.2. Основные тенденции роста цен на энергоносители	10
Глава 2. Практика ресурсосбережения в системах электроснабжения и освещения	13
2.1. Экономия электроэнергии и управление освещением в гостиницах	13
2.2. Концепция интеллектуального электрооборудования	16
2.3. Энергосберегающие источники света, в том числе светодиодные	21
2.4. Примеры нетрадиционного электрообеспечения гостиничного предприятия	23
2.4.1. Газотурбинные (когенераторные) установки	24
2.4.2. Солнечные батареи и ветрогенераторы	24
2.5. Энергосберегающие технологии переработки и утилизации отходов	25
Глава 3. Практика ресурсосбережения в системах климатизации	28
3.1. Климатические параметры	28
3.2. Центральные системы кондиционирования	30
3.3. Сравнение систем кондиционирования по энергетической эффективности	32
3.3.1. Рекуперация – эффективный путь энерго- и ресурсосбережения	35
3.3.2. Современные алгоритмы автоматического управления климатическими системами как способ повышения устойчивости работы и теплосбережения	36
3.3.3. Работа системы кондиционирования при неполной тепловой нагрузке	40
3.4. Новые сберегающие решения по управлению системами кондиционирования и вентиляции	41
3.5. Концептуальное решение системы кондиционирования гостиницы	43



«Стандарты качества
в городском гостиничном
хозяйстве. Практика
формирования и внедрения»



«Рекомендации при начале
запуска гостиницы: кадровые
и организационные процессы»



«Практика работы службы
хаускипинг для успешной
деятельности гостиницы»



«Практика применения систем
автоматизации
и диспетчеризации
в гостиничных комплексах»



«Рекомендации по обеспечению
комплексной безопасности при
строительстве и реконструкции
объектов гостиничного
хозяйства»



«Рекомендации по
использованию
ресурсосберегающих технологий
в гостиничном хозяйстве»



Глава 4. Практика ресурсосбережения воды и тепла в воде	45
4.1. Параметры сбережения воды и тепла в воде.....	45
4.2. Новые сберегающие решения	46
Глава 5. Практический раздел	49
5.1. Обзор практических решений по повышению энергоэффективности и результатов их внедрения в гостиницах	49
5.2. Интерфейсы практического мониторинга текущего состояния ресурсопотребления гостиничного предприятия, аналитические таблицы и расчеты	54
5.3. Практическая оценка вариантов применения систем энергосбережения электроэнергии	56
5.4. Практические варианты применения систем ресурсосбережения систем вентиляции, отопления, климатизации.....	57
5.5. Практические варианты применения систем сбережения воды и тепла в воде	57
5.6. Формат технического задания на переоснащение гостиничного предприятия энерго- и ресурсосберегающим технологическим оборудованием	60
Глава 6. Современные нормативные документы: чем и как пользоваться при решении задачи повышения энергоэффективности гостиницы	62
Заключение	63
Список использованных материалов и литературы	64

Введение

Задачей данного Приложения является представление специалистам гостиничного комплекса в едином материале практических решений по широкому кругу вопросов, связанных с ресурсосбережением. Эти материалы призваны помочь практической деятельности по повышению эффективности использования зданий, оборудования, технологий и ресурсов, которыми располагают современные гостиницы.

Читатель может воспользоваться материалами профессиональных ассоциаций, занимающихся исследованиями в области энергетического обеспечения зданий и объектов, в том числе, гостиничных: НП «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»), Ассоциации по автоматизации зданий BIG-RU, Ассоциации производителей комплексных систем автоматизации «КОН-НЕКС», Ассоциации Предприятий Индустрии Климата; работающих на российском рынке представительств компаний «Siemens», «Delta Controls», «Sauter», «Property Lab», «Изилюкс Рус», информационно-справочных интернет ресурсов и ряда других.

Вопрос энерго- и ресурсосбережения стал особенно востребованным для гостиничного хозяйства в период проявления кризисных явлений, чувствительно затронувших экономику предприятий. Непосредственным следствием кризиса для гостиничного комплекса явилась утрата ранее накопленных преимуществ по формированию доходности за счет высоких загрузки и цен на размещение. Резкое количественное снижение этих параметров, определяющих выручку отелей, ясно продемонстрировало важность учета стоимости всех составляющих при создании гостиничного продукта. Затраты на энергетические ресурсы, электроэнергию и коммунальные услуги стали оказывать гораздо большее влияние на экономику гостиниц, тем более, что последний период ознаменовался беспрецедентным ростом их цены, – лишь в первом полугодии 2010 года в среднем почти на 30%.

Внедрение берегающих технологий и оборудования дает гостиничным предприятиям очевид-

ные преимущества. О том, как достигаются эти преимущества, будет подробно рассказано в предлагаемом материале.

Практика крупной российской энергоуправляющей компании «Межрегионэнергосервис», которая проводила обследования офисных и торговых развлекательных центров, показала, что *перспектива проведения мероприятий по энергосбереже-*

Важно:

Эффективность работы гостиничного комплекса оценивается, в немалой степени, уровнем затрат на производство услуг, реализуемых на уровне соответствия типу классификации отеля, при использовании имеющихся в гостинице, как правило, ограниченных ресурсов.

нию, практически на всех объектах, составляет не менее 30% снижения платежей за потребляемую электроэнергию.¹ В равной мере это можно отнести к гостиничным комплексам. По данным вышеназванного источника, инвестиционная привлекательность вложения средств в собственное потребление составляет от 60% до 100% годовых. Энергосбережение в области теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования может сократить платежи за коммунальные ресурсы на 40% – 60%.

Поиски практиков и эксплуатационных служб гостиниц в данном направлении стимулируются и Федеральным законом от 23.11.2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

¹ Источник: компания "Межрегионэнергосервис", <http://regenergo.ru/>



Основное место в Законе отведено нормам, которыми государственные органы РФ будут регулировать вопросы энергоэффективности. Их можно сжато сформулировать так:

- государственное регулирование путем установления *требований по энергетической эффективности* для зданий, строений и сооружений;
- требование проведения *обязательного энергетического аудита* зданий, строений и сооружений, а также требования к *форме, содержанию, порядку оформления и представления т.н. «энергетического паспорта»*;
- установление *порядка контроля соответствия* зданий, строений и сооружений требованиям по энергетической эффективности;
- требования к *собственникам зданий, строений и сооружений*, которые обязаны обеспечивать соответствие указанных объектов установленным для них *нормативам по энергетической эффективности и оснащенности приборами учета энергетических ресурсов* на протяжении всего срока службы объекта.

Невыполнение указанных требований является основанием для привлечения к административной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В материалах настоящего Приложения используются определения:

- *энергетический ресурс* – носитель энергии, которая используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- *вторичный энергетический ресурс* – энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления, или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса;
- *энергосбережение* – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования;
- *энергетическая эффективность* – характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов;

- *энергетическое обследование* – сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях: получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности; выявления возможностей энергосбережения; повышения энергетической эффективности, с отражением полученных результатов в «энергетическом паспорте».

Содержащиеся в федеральных нормативных документах общие положения систематически детализируются. Так, согласно приказу от 28.05.2010 г. № 262 Минрегионразвития РФ «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений», с 2011 года нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период *должен быть снижен на 15 % по сравнению с базовым уровнем, достигнутым на 1 января 2008 года* (Таблица 1), а с 2020 года – на 40 %, и в такой же степени – на горячее водоснабжение.

Тип здания: жилые, гостиницы, общежития	Этажность здания				
	4-5	6-7	8-9	10-11	12 и выше
Удельный расход тепловой энергии Вт x час/(кв.м x °C x сут.)	20	19	18	17	16,5

Таблица 1. Нормируемый с 2011 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий²

Содержащиеся в Приложении направления работы и рекомендации по ресурсосбережению соответствуют одобренной Правительством Москвы Концепции городской целевой программы «Энергосбережение в городе Москве на 2009-2013 годы и на перспективу до 2020 года», в которой определены задания по снижению объема потребляемых топливно-энергетических ресурсов и показатели повышения энергоэффективности, определены необходимые меры по их достижению, а также порядок введения механизмов стимулирования энергосбережения.³

² Источник: приказ № 262 Минрегионразвития РФ.

³ Постановление Правительства Москвы от 28.10.2008 г. № 1012-ПП "О Городской целевой программе "Энергосбережение в городе Москве на 2009-2011 годы и на перспективу до 2020 года" (с изменениями на 9 марта 2010 года).

В предлагаемом Приложении затронут и еще один важный аспект – отсутствие у многих работников гостиниц культуры бережного отношения к ресурсам предприятия. «Переломить» ситуацию довольно сложно, но пока в организации не будет привита культура бережливого отношения к воде, свету, теплу – говорить об энергоэффективном отеле не приходится.

Содержание предлагаемых рекомендаций по ресурсосбережению в гостиничном комплексе, по замыслу авторов, должно наглядно проде-

монстрировать, что любое гостиничное предприятие, внедрившее ресурсосберегающие технологии – от самых простых, до комплексных систем мониторинга и управления энергопотреблением, – получит доказательный эффект от экономии энергоресурсов, конкурентные преимущества, сможет не только расширить спектр и повысить качество предоставляемых услуг, но и обеспечить будущее развитие сервисов и существенную экономию эксплуатационных расходов.



Глава 1.

Организация мониторинга энергопотребления гостиничного предприятия

1.1. Оценка затрат на энергопотребление

Рассмотрим основные статьи затрат на энергопотребление и реальные затраты на энергоресурсы в гостиницах. Из приводимых на Диаграмме 1 данных видно, что здания и сооружения лидируют по доле общего энергопотребления (40%), а в структуре энергопотребления зданий солидный процент занимают *отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (ОВКВ)* – 39%, *освещение* (18%), *водяное отопление* (10%).

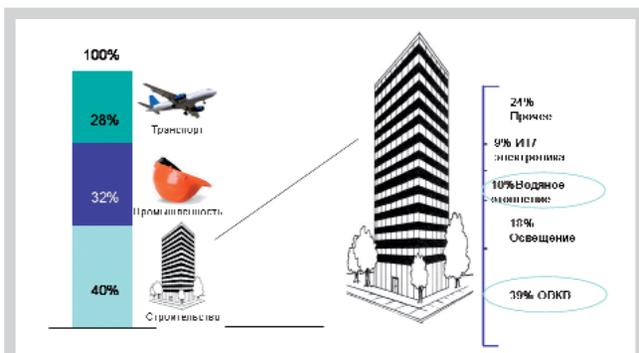


Диаграмма 1. Потребление энергии в зданиях в общей структуре энергопотребления⁴

По проводившимся ранее исследованиям, в структуре эксплуатационных расходов на содержание номерного фонда энергоносители могут занимать до 34%.

Официальная статистика (Форма №1-КСР Мосгорстата «Сведения о деятельности коллективного средства размещения») не выделяет расходы на коммунальные платежи и энергетические ресурсы в составе затрат, связанных с производством и реализацией услуг гостиниц. При этом, по выборочному опросу ряда гостиничных предприятий города Москвы

категорий 3 и 2 «звезды», проведенному ОАО «ГАО «Москва», доля затрат гостиниц на оплату коммунальных платежей в общем объеме издержек составляла в 1 квартале 2010 года от 55% до 16%. В том числе, на теплоснабжение – от 29% до 8%, на электроснабжение – от 12% до 5%, на водоснабжение от 6% до 2%, на водосток – от 0,4% до 0,2%. Разброс может объясняться коротким периодом сравнения данных и наличием в структуре общих издержек иных значимых затрат, таких как, например, ремонты.

Тем не менее, данные показывают весьма значительную зависимость экономики гостиниц от потребления, прежде всего, тепла и электроэнергии. С другой стороны, требования гостиничных стандартов и классификации ограничивают нижний порог энергопотребления и теплопотребления заданными режимами предоставления комфортных условий (температура, воздухообмен, освещенность и пр.).

Сопоставим для гостиниц ценовую составляющую энергоресурсов с энергопотерями. Главными причинами потерь тепловой энергии в здании являются, прежде всего, – *системы вентиляции, выносящие вместе с воздухом и тепло, а также его ограждающие конструкции.* (Диаграмма 2).

Важно:

На практике важен вопрос: сколько же энергетических ресурсов необходимо для обеспечения требуемого уровня комфорта, и сколько можно сэкономить без ущерба для качества услуг.

⁴ Источник: В.А.Максименко, "Новые решения на рынке автоматизации зданий". <http://www.pta-expo.ru/spb/2010/doc/caz.pdf>, 2010 г.



Диаграмма 2. Структура основных потерь тепла в зданиях

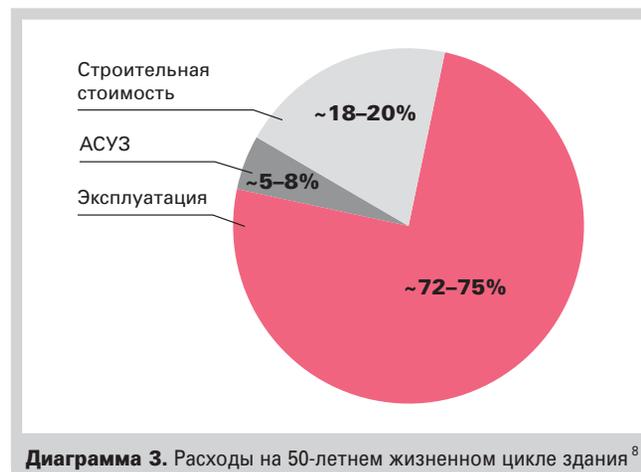


Диаграмма 3. Расходы на 50-летнем жизненном цикле здания⁸

Диаграмма 2 иллюстрирует основное распределение энергопотерь в зданиях, построенных по современным проектам, и реконструированных, к которым относится и большинство сооружений гостиниц. Основные теплопотери (более 76%) происходят через вентиляционные устройства, непосредственно связанные с системами воздухоподготовки и кондиционирования, а также через ограждающие конструкции⁵, т.е. стены, перекрытия, покрытия, заполнения проёмов, перегородки и т.д., ограничивающие объём здания (сооружения) и разделяющие его на отдельные помещения.

В Москве еще в 1998 году был принят стандарт МГСН (московские городские строительные нормы), серьезно ужесточивший требования к ограждающим конструкциям. Соблюдение этого стандарта позволило, по сравнению с советскими нормативами, в два раза уменьшить теплопотребление, вследствие этого все здания, построенные после его введения, получили определенные преимущества. Впрочем, и то, что заложено в МГСН, сегодня можно улучшить еще в два раза. То есть при грамотном подходе возможно сократить затраты на отопление здания до 75%⁶.

Согласно исследованиям агентства «Frost & Sullivan»,⁷ расходы на эксплуатацию здания в течение его среднего 50-летнего жизненного цикла примерно в 4 раза превышают его строительную стоимость. При этом *главная часть эксплуатаци-*

онных расходов – затраты на потребляемые энергоресурсы (Диаграмма 3). Затраты на автоматизированные системы управления зданием могут составлять не более 5%, в то же время, АСУЗ способны экономить до 30% и более от стоимости растущих в цене энергоресурсов.

Из приведенных данных следует, что сокращение эксплуатационных затрат, главным образом – энергопотребления, является главным резервом повышения рентабельности использования недвижимости, в т.ч. гостиничной. Приведем расчет, основанный на требовании упомянутого Приказа Минрегионразвития РФ от 28.05.2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений». В пересчете на московские условия (число градусо-суток составляет 4 943) для гостиничных комплексов высотой более 11 этажей нормируемый уровень удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период должен составить не более:

$$\begin{aligned} \text{с 2011 года} & - 16,5 \times 4\,943 \times 10^{-3} = 81,6 \text{ кВт} \times \text{ч}/\text{м}^2, \\ \text{с 2020 года} & - 56\text{--}57 \text{ кВт} \times \text{ч}/\text{м}^2. \end{aligned}$$

Фактическое теплопотребление на горячее водоснабжение домов строительства 2007 года составляло 115–120 кВт х ч/м². В соответствии с приказом № 262, с 2011 года оно должно быть не более 97–102 кВт х ч/м², что в сумме с теплопотреблением на отопление и вентиляцию составляет около 180 кВт х ч/м².⁹

⁵ Основное назначение т.н. ограждающих конструкций – защита (ограждение) помещений от температурных воздействий, ветра, влаги, шума, радиации и т.п., в этом состоит их отличие от несущих конструкций, воспринимающих силовые нагрузки.

⁶ Источник: www.armator-hotels.ru/obitel/

⁷ Источник: <http://www.frost.com>, <http://www.procontent.ru>

⁸ Источник: В.А.Максименко, "Новые решения на рынке автоматизации зданий". <http://www.pta-expo.ru/spb/2010/doc/caz.pdf>, 2010 г.

⁹ В. И. Ливчак. "Последовательность в исполнении требований повышения энергоэффективности многоквартирных домов", Журнал "Энергосбережение" №6/2010



Таким образом, владельцы и управляющие гостиничными зданиями стоят в текущих условиях перед серьезной проблемой организации эффективного энергосбережения. Актуальность комплексных решений проблем энергосбережения в зданиях и некоторые решения в данной области продемонстрировали I и II Всероссийские научно-технические конференции ЛензНИИЭП, «Строительная теплотехника: актуальные вопросы нормирования», проходившие в Санкт-Петербурге в 2008 и 2009 годах. В числе примеров был представлен реализованный ГП «Институт НИПТИС имени Атаева С.С.» проект автоматического управления отоплением т.н. «энергоэффективного дома» на базе обычного панельного здания. В «энергоэффективном доме» были применены решения, учитывающие основные «слабые» места зданий (как было показано на Диаграмме 2).

Была проведена тщательная заделка стыков панелей, а с целью обеспечения максимального предотвращения потерь через систему вентиляции была предложена отечественная разработка – система приточно-вытяжной вентиляции (СПВВ) с рекуперацией тепла уходящего воздуха. Тепловизионная съемка показала, что стыки этой обычной «панельки» стали надежно удерживать тепло, а благодаря СПВВ около 85-90 % тепла возвращается обратно в помещения. В результате, затраты электроэнергии при эксплуатации такого здания сокращены до 30 кВт/ч в год на 1 кв. м., т.е. на 30 % от обычного потребления панельного дома.

Специалисты института рассчитали, что за счет снижения эксплуатационных расходов, затраты на строительство такого «энергоэффективного дома» окупятся через 8—10 лет, а прослужит он не менее 50 лет, обеспечивая комфорт при сокращенном в 3 раза энергопотреблении¹⁰. По итогам обсуждения, в материалах конференции 2009 года сделано заключение – «в новом строительстве затраты энергии на отопление и водоснабжение можно снизить на 70% за счет внедрения энергоэффективных решений».

Согласно данным, приведенным американской исследовательской группой Hospitality Research Group of PKF Consulting (США, Флорида) типичное использование мощностей в отеле или его т.н. электрический профиль выглядит следующим образом (Диаграмма 4).

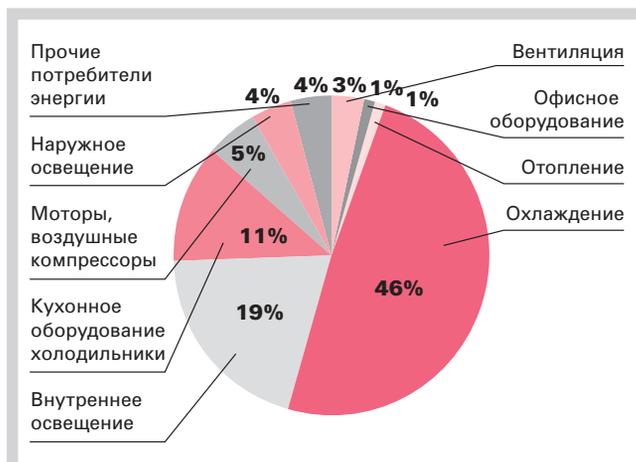


Диаграмма 4. Электрический профиль гостиницы¹¹

Диаграмма показывает, что охлаждение, освещение, нагревание воды, кухня и вентиляция составляют не менее 85 % полного электрического потребления в гостиницах и отелях. Постоянный учет этих расходов и соответствующих затрат («энергетический мониторинг») и оптимальное сокращение потребления электричества оборудованием дает значительную экономию энергии и снижение издержек. Расчет расхода энергии оборудования при условии, что оно всё включено, представлен в Таблице 2. Данные рассчитаны в kWh на квадратный фут, что приблизительно равно 0,1 кв.м.

Пользователь	Расход (kWh/Ft ²)	Расход на 1 кв.м.
Воздушные компрессоры	0.01	0,1
Лучистое нагревание	0.13	1,3
Офисное оборудование	0.15	1,5
Водное нагревание	0.27	2,7
Кухня	0.63	6,3
Разное, не упомянутое в Диаграмме 4	0.71	7,1
Внешнее освещение	0.72	7,2
Двигатели	0.99	9,9
Холодильники	1.15	11,5
Вентиляция	1.72	17,2
Внутреннее освещение	3.61	36,1
Охлаждение	8.98	89,8
Итого	19.07	190,7

Таблица 2. Расчет расхода энергии в зависимости от потребителей¹²

¹⁰ Источник: www.lesprominform.ru/jarchive/articles/

¹¹ Источник: <http://www.Hospitality-Industry.com/Directory/PKF Consulting>

¹² Источник: <http://www.Hospitality-Industry.com/Directory/PKF Consulting>



Приведенные в Таблице 2 данные указывают на главные «расточительные» сервисы, в отношении которых, с позиции экономии энергии, требуется принимать наиболее эффективные мероприятия. В этой ситуации понятно требование Федерального закона № 261-ФЗ к собственникам зданий в части *оснащения их приборами учета энергетических ресурсов* на протяжении всего срока службы объекта.

Упомянутый «энергетический мониторинг» является обязательной и неотложной мерой в числе комплексных мероприятий по снижению затрат на энергетические ресурсы. *Предлагаются следующие мероприятия, актуальные для снижения энергопотребления в гостиничном предприятии:*

(а) – контроль качества проектирования зданий с позиций теплозащиты и энергосбережения;

(б) – мониторинг качества строительных, монтажных работ с позиции обеспечения качественных характеристик ограждающих конструкций, монтажа инженерного оборудования и систем;

(в) – профессиональный подбор оборудования по характеристикам и энергосберегающим свойствам, обеспечивающим одновременно надежное удовлетворение требований комфорта по характеристикам категории гостиницы и оптимизацию (минимизацию) затрат на энергопотребление и коммунальные услуги;

(г) *автоматизация и диспетчеризация систем инженерного оборудования;*¹³

(д) – мониторинг качества процесса эксплуатации инженерных систем;

(е) – мониторинг учета расходов и договорных отношений с поставщиками энергетических ресурсов, *оптимизация платежей* за коммунальные услуги и энергоресурсы.

Указанные в перечисленных выше мероприятиях вопросы «а» и «б» связаны с *проектированием*¹⁴, *технологией* и *качеством строительства* и в данной работе подробно не рассматриваются.

¹³ Вопросы автоматизации и диспетчеризации подробно рассмотрены в Приложении №5 "Практика применения систем автоматизации и диспетчеризации в гостиничных комплексах", подготовленном в составе изданий данной серии 2010 года.

¹⁴ Вопросы учета требований при проектировании гостиничных зданий подробно рассмотрены в Приложении №3 "Рекомендации по обеспечению комплексной безопасности при строительстве и реконструкции объектов гостиничного хозяйства", подготовленном в составе изданий данной серии 2010 года.

Важно:

Исполнение требования учета энергетических ресурсов дает возможность создавать не просто систему измерения и сопоставления расходов, а обеспечивать комплексный мониторинг энергопотребления гостиничного хозяйства.

Вопросам «в», «д» и «е», т.е. необходимости отбора по качественным характеристикам *приборов и оборудования*, устанавливаемых в инженерном контуре гостиниц, *их режимов работы, учета и минимизации потерь, а также оптимизации платежей за ресурсы*, мы посвятим дальнейшие разделы настоящих Рекомендаций.

Обозначим общие подходы к решению проблемы.

Как было показано выше, в силу Приказа Минрегионразвития РФ от 28.05.2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений», начиная с 2011 года нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение многоквартирных домов и приравненных к данной категории строений гостиниц, также будет около 180 кВт x ч/м² в год. Следовательно, с 2011 года российские нормы энергоэффективности здания будут гармонизированы с существующими западноевропейскими, и в приказе указывается, как реально можно осуществить переход на такой уровень:

- увеличением сопротивления теплопередаче наружных стен здания до уровня 3,5–3,8 м² x °C/Вт за счет повышения толщины утеплителя до принятой в скандинавских странах и теплотехнической однородности конструкции;
- заменой окон на энергоэффективные с приведенным сопротивлением теплопередаче для московского региона до 0,8 м² x °C/Вт, а в последующем и до 1–1,1 м² x °C/Вт;

¹⁵ В.И. Ливчак. "Последовательность в исполнении требований повышения энергоэффективности многоквартирных домов", Журнал "Энергосбережение" №6/2010.



- оснащением систем отопления автоматизированными узлами управления, в том числе и с пофасадным авторегулированием.

Как показывают расчеты,¹⁵ данные мероприятия в совокупности обеспечат намечаемый на начальном этапе уровень энергоэффективности зданий. В системах горячего водоснабжения снижение теплотребления может быть достигнуто за счет переноса узла приготовления горячей воды из ЦТП в индивидуальные тепловые пункты (ИТП) в зданиях, что дополнительно повысит качество и надежность теплоснабжения, а также за счет оснащения приборами индивидуального учета потребления воды.

Дальнейшее повышение энергоэффективности строений гостиниц связано с совершенствованием систем инженерного оборудования здания:

- организацией систем механической вытяжной вентиляции с авторегулированием производительности по потребности;
- применением утилизации теплоты вытяжного воздуха;
- применением солнечной энергии для нагрева воды и производства электроэнергии.

Данные решения уже внедряются в экспериментальном порядке, о чем будет упомянуто в соответствующих разделах настоящего Приложения. Повсеместное внедрение инновационных технологий требует предварительной апробации их энергоэффективности, технико-экономического обоснования приоритетности применения для учета в нормативах строительства.

Нельзя не отметить и проблемы, негативно влияющие на энергосбережение, лежащие в плоскости организации и формировании культуры производства.

Можно выделить «букет» реально существующих проблем *в части эксплуатации зданий*: не профессиональность и недостаток компетенции персонала, не оптимальное распределение функций и зон ответственности, существенные материальные издержки на подбор и обучение персонала, неоптимальная структура службы эксплуатации и внебюджетные затраты, неоптимальные условия работы с субподрядчиками, потери доходности объекта и период проведения ремонтных работ.¹⁶

¹⁶ Материал компании "Корпус – Групп", представленный на конференции по автоматизации зданий, выставка "МосБилд 2009" www.corpusgroup.ru

Снижение негативного влияния указанных факторов обеспечивается как повышением внимания к организации работы с персоналом, так и автоматизацией систем управления инженерным оборудованием.

1.2. Основные тенденции роста цен на энергоносители

Российская и международная статистика, несмотря на краткосрочные колебания, показывает устойчивый рост цен на электроэнергию и другие энергоресурсы.

В первом полугодии 2010 года, в сравнении с 2009 годом, тарифы ЖКХ в России выросли на 25%. Больше всего подорожали тепло и вода. Предельные уровни роста тарифов на электроэнергию на 2010 год, утвержденные Федеральной службой по тарифам (ФСТ), составляют в среднем 8%, для промышленных потребителей установлен рост на 7,6%.

Важно:

Согласно прогнозу социально-экономического развития России на 2010 год и период до 2012 года, рост регулируемых тарифов на электроэнергию сохранится на уровне 10% в течение каждого года.¹⁷

При оплате электроэнергии, предприятия должны в настоящее время выбирать среди *различных тарифов и их сочетаний*: «одноставочный» или «двухставочный» тариф, в том числе дифференцированные по зонам суток («пик», «полупик», «ночь»). В каждом из видов тарифов применяется «регулируемый», либо «не регулируемый тариф». Соответственно, для конкретного потребителя (гостиницы), в зависимости от применяемого к нему вида тарифа и плана расчетов, временного диапазона, диапазона напряжения, а также типа договора на энергоснабжение, стои-

¹⁷ Источник: www.RosTeplo.ru/news.php?zag



мость 1 МВт может составлять от 1005 руб. до 5258 руб., т.е. иметь более чем пятикратное отличие (данные по тарифам, применявшимся к расчетам за энергию потребителей ОАО «Мосэнергосбыт» за март 2010 г.).¹⁸

Организационные меры руководителей и инженерных специалистов гостиничных предприятий, руководствующихся требованиями Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», прежде всего нацелены на оптимизацию затрат на потребляемую предприятием электроэнергию.

В контексте этой работы можно рекомендовать максимальное повышение результатов коммерческой деятельности гостиницы за счет получения стабильных контрактов на поставку электроэнергии. Заключение таких контрактов на наиболее выгодных условиях и вложение средств в схемы потребления, дающие возможность наилучшим образом использовать предлагаемые тарифы, позволяет гостиничному предприятию оптимизировать свои затраты на электроэнергию.

Можно рекомендовать **следующие шаги по выстраиванию взаимодействия с энергоснабжающими компаниями:**

- провести анализ структуры тарифов на электроэнергию (хотя это сделать непросто, принимая во внимание достаточно сложный алгоритм их формирования и применения);
- провести сбор информации по всем центрам потребления электроэнергии в гостинице, постараться сгруппировать и объединить потребности различных подразделений, с учетом режима их работы;
- сформировать собственное профессиональное видение того, каким образом предприятие расходует, использует и приобретает электроэнергию. Это даст гостинице огромное преимущество в процессе обсуждения контракта с энергоснабжающей компанией;
- на основе предложений по тарифным планам, предлагаемым поставщиками, и характеристик потребителей в гостинице, определиться с выбором наиболее выгодных для вас методов снижения затрат на электроэнергию;

- принять во внимание, что расходы на обеспечение пиковых потребляемых мощностей могут быть снижены за счет выявления неизбежных пиковых нагрузок и смещения периодов работы востребованных потребителей на другое время;

- ограничение пиковой нагрузки можно осуществить за счет применения электрогенератора, установленного в гостиничном предприятии. Наличие стационарного резервного генератора является обязательным для обеспечения устойчивого энергоснабжения в гостиницах категории 3 звезды и выше¹⁹. Задействование генератора в часы пиковых нагрузок, несмотря на дополнительные расходы, поддержит работу части потребителей и сохранит в установленных пределах мощность, потребляемую из сети;

- можно получить преимущества за счет предлагаемых тарифов на определенные периоды времени, в которые продавец электроэнергии имеет недостаточную загрузку или предельно высокую себестоимость производства электроэнергии (например, в жаркие летние месяцы). Соглашение о снижении потребления позволит гостинице получить выигрывать за счет привлекательных тарифов на электроэнергию. Взамен, гостиница должна найти резервы для временного снижения потребления по требованию электроэнергетической компании;

- использовать тарифы, дифференцированные по времени суток, что является еще одним стимулом для перераспределения нагрузки на периоды времени с более низким тарифом и, таким образом, снижения суммарных затрат на электроэнергию;

- с привлечением специалистов просчитать индуктивные нагрузки трансформаторов и электродвигателей, потребляющих не только «реальную» (активную) мощность, но и так называемую «реактивную». Нагрузки этого типа в течение части периода переменного тока потребляют энергию магнитных и электрических полей, создаваемых оборудованием. Эта энергия возвращается к своему источнику в течение следующей части периода. Электроэнергетические компании вынуждены выделять дополнительную мощность питающей сети, необходимую для поддержания реактивной мощности оборудования;

¹⁹ Требования к гостиницам Системы классификации гостиниц и других средств размещения, одобренной распоряжением Правительства РФ от 15.07.2005 г. №1004-р.

¹⁸ Источник: www.mosenergosbyt.ru



Важно:

Одним из наиболее интересных предложений Мосэнергосбыта для предприятий в части повышения энергоэффективности является заключение энергосервисного контракта. В рамках этого контракта Мосэнергосбыт инвестирует в энергомодернизацию предприятия средства, а предприятие возвращает эти деньги за счет получаемой экономии в течение оговоренного срока. При этом траты на оплату электроэнергии не увеличиваются, отсутствуют значительные первоначальные затраты на приобретение энергоэффективного оборудования, а через оговоренный в контракте срок предприятие получает в полную собственность энергоэффективное оборудование и начинает получать реальную экономию на использовании электроэнергии²⁰.

- добиться исключения постоянно возрастающих штрафов, которые вносятся в счета за электроэнергию за *превышение допустимой реактивной мощности*. Если тариф на электроэнергию предполагает штраф за *избыточную реактивную мощность*, то необходимо применять *компенсацию коэффициента мощности*, позволяющую предотвратить начисление штрафов.

Все перечисленные мероприятия могут быть проведены как в рамках исполнения замечаний, выявленных при общем энергоаудите гостиницы, так и отдельно, – только в части электроснабжения. Предварительный анализ возможных вариантов формирования затрат на энергоснабжение может *существенно повлиять на итоговые финансовые условия контрактов с электроэнергетическими компаниями*.

В соответствии с данными классических источников,²¹ в общей структуре затрат гостиничного предприятия затраты на энергоносители в сумме с эксплуатационными расходами составляют 46-48%. Вместе с тем, в соответствии с приведенной выше Диаграммой 5, современные технологии сбережения снижают эти расходы на 30% и более. Учитывая постоянный рост тарифов на услуги ЖКХ, экономия может выражаться в еще больших абсолютных финансовых показателях.

В дальнейших разделах рассмотрим решения по оптимизации затрат на электроэнергию техническими средствами – путем оценки и применения *различных видов электротехнического оборудования*.

²⁰ Источник: www.mosenergoby.ru

²¹ Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. Туризм как вид деятельности.

Глава 2.

Практика ресурсосбережения в системах электроснабжения и освещения

2.1. Экономия электроэнергии и управление освещением в гостиницах

Как отмечалось в предыдущей главе, наиболее энергоемкими видами потребления для современной гостиницы являются *вентиляция, кондиционирование воздуха и освещение* – более половины всех затрат электроэнергии. Начнем рассмотрение с возможностей сбережения в *системах освещения*. Согласно МГСН 4.16-98, наименьшую допустимую освещенность помещений гостиниц искусственным светом следует принимать согласно Таблице 3.

Общим принципом выбора электроосветительных приборов является положение Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», где прямо предписывается запрет в ближайшие годы на использование расточительного осветительного оборудования. В разделе 2.3. «Энергосберегающие источники света, в том числе светодиодные» настоящей Главы будет подробно рассказано о том, *какими приборами и каким оптимальным образом* можно обеспечить требуемый уровень освещенности в гостиничных номерах и общественных зонах.

Наименование помещений	Наименьшая освещенность (в люксах) при лампах:		Поверхность, к которой относится норматив
	накаливания	люминисцент	
Номера (жилые помещения)	30	75	0,8 м от пола
Вестибюль	50	100	пол
Общие гостинные, холлы, буфеты, бары и др.	75	150	пол
Бюро обслуживания, административные помещения, помещения обслуживания проживающих	75	200	0,8 м от пола
Основные лестницы, общие коридоры, центральная бельевая, мастерские, комнаты чистки и глажения	30 (50)	100	пол
Общие санузлы, санузлы в номерах	30	75	пол
Общие душевые	50	–	пол
Помещения обслуживающего персонала	75	150	0,8 м от пола
Складские помещения	20	–	0,8 м от пола
Технические помещения	30	–	пол

Таблица 3. Минимально допустимые нормы освещенности помещений²²

²² Источник: МГСН 4.16-98



Однако, применение энергосберегающих осветительных приборов – только часть задачи энергосбережения. Главная ее составляющая – современные системы управления освещением. Согласно многим источникам, одним из наиболее простых путей сокращения затрат на потребляемую электроэнергию является **управление освещением**.

Важно:

Применяя эффективные решения по управлению освещением, можно сэкономить до 30% средств, расходуемых на электроснабжение, по сравнению с традиционными способами энергосбережения.

Управление светом обычно осуществляется с помощью:

- датчиков освещенности и присутствия;
- реле времени;
- сетевых решений автоматизации, включающих световые сцены.

К распространенным способам управления освещением можно отнести решения, позволяющие:

- задавать минимальное время освещения в коридорах при помощи реле выдержки времени, которые включают лампы с одного или нескольких пунктов управления, поддерживают освещение в течение заданного времени, автоматически выключают освещение и т.п.;
- включать электрическое питание в номерах с помощью карточки – ключа гостя;
- автоматически управлять освещением и вентиляцией ванных комнат с использованием датчиков и сберегающих алгоритмов, а также отключать вентиляцию по таймеру.

Вклад в экономию электроэнергии вносит оптимизация освещения автостоянок и витрин. Освещение автостоянки, в зависимости от степени естественного освещения и предварительно заданного порога срабатывания, автоматически контролирует пороговый датчик освещенности, а встроенное реле времени предотвращает несвоевременное замыкание или размыкание

цепи освещения при переходных состояниях освещения. Датчик освещенности витрин автоматически управляет их освещением в зависимости от интенсивности естественного света и/или времени суток.

В зависимости от категории гостиницы, могут применяться различные системы – от локальных автоматов до систем, интегрированных в единую сеть управления с инженерным оборудованием здания. Для больших и средних по размерам гостиниц выгоднее интегрированные системы, т.к. они позволяют существенно сократить количество обслуживающего персонала без ущерба для оперативности обслуживания. Для малых гостиниц могут применяться более простые системы и локальные решения. Энергосбережение при этом является одной из основных целей применения автоматизации, наряду с обеспечением комфорта, оперативности, удобства управления и обслуживания.

Учитывая актуальность и распространенность задачи, компании – производители предлагают многочисленные решения для управления светом, которые принципиально построены по схожему алгоритму. Основой систем управления светом являются датчики. Наиболее часто используются датчики присутствия и датчики освещенности.

Они выпускаются как в автономном варианте, так и в составе оборудования систем управления инженерным оборудованием зданий, реализуемых на разных сетевых технологиях.

Автономное использование датчиков присутствия имеет техническую особенность – каждый датчик обладает конкретным временем задержки, которое регулируется в определенных пределах, устанавливаемых производителем. Например, датчики присутствия срабатывают при появлении в зоне их действия человека в режиме включено/выключено. Для автономных датчиков это означает, что если человек не двигается в зоне их действия, то через установленное таймером время свет выключится, и чтобы он включился снова, человеку придется начать двигаться. Это ограничивает применение локальных датчиков присутствия.

От этих проблем избавлены датчики присутствия, работающие в составе систем управления. При помощи таких датчиков в гостиницах можно автоматически включать свет в подсобных поме-



щениях, коридорах, на лестницах и т.п. Причем, в длинных коридорах датчики позволяют сформировать так называемую «бегущую волну» – когда включение света следует за посетителем, освещая зону его присутствия. Вместе с датчиками обычно поставляются стандартные схемы подключения. Это одновременно удобно, эффективно и обеспечивает оптимальный режим энергосбережения.

Среди системных решений управления, использующих датчики, наиболее популярны и распространены *системы управления на базе открытых технологий*²³. К широко применяемым открытым технологиям относятся: «KNX», где применяется единый стандарт «Европейская Инсталляционная Шина»²⁴ (полевая шина управления для инсталляций как административных, так и домашних объектов); LONWorks²⁵ – сетевая платформа, созданная компанией Echelon Corporation. Каждая из таких технологий дает возможность использовать развитую логику, заложенную в устройствах сети управления и оптимизировать алгоритм управления под конкретную задачу.

Датчики освещенности бывают как *пороговые*, которые срабатывают при переходе через установленный уровень освещенности, включая или отключая светильник, так и *аналоговые*, которые постоянно выдают сигнал, соответствующий измеренному уровню освещенности. Это дает возможность включать или выключать светильник при определенной освещенности или плавно регулировать уровень освещенности, создаваемый светильником в заданной зоне. Плавное регулирование более комфортно, но и оборудование, обеспечивающее такой режим, более дорогое. Поэтому там, где это необходимо, стоит оценить решение на базе сетевой технологии – оно может оказаться более гибким при сравнительной стоимости.

Таким образом, *датчики присутствия и датчики освещенности – неотъемлемые элементы эффективных решений по энергосбережению и управ-*

лению светом, которые также способны создавать дополнительный комфорт.

Управлять освещением можно в зависимости от времени суток, по заранее определенной и согласованной с управляющим программой. Возможно изменение программы силами персонала. Такой способ управления широко применяется для гарантированного включения (отключения) определенных светильников в установленное время. Если гость, удалившись на покой, забыл выключить свет в холле или ванной, система позаботится о том, чтобы расходы на электроэнергию были сведены к минимуму.

Сделаем простой расчет возможной экономии электроэнергии при применении перечисленных выше схем и методов управления освещением.

Предположим, в гостинице 200 номеров и что и средняя загрузка отеля составляет 70%. За 24-часовой период часть времени по вине гостя и обслуживающего персонала освещение расходуется неэффективно, например: персонал гостиницы не отключает основной выключатель в номере после обслуживания; гости оставляют включенным освещение в номере в течение дня и в вечернее время, даже если их нет в комнате. На основе опыта сделаем расчет:

- 70 % гостей оставляют свет и приборы включенными;
- условное среднее время, в течение которого приборы остаются включенными, в условиях отсутствия автоматизированной схемы управления освещением – 2 часа;
- Средняя стоимость электроэнергии – 3,0 руб./kW час.

Потенциальная экономия энергии составит:
 = 1.2 кВт x 2 часа x 200 комнат x 70 % x 70 % x 3 руб./kW x 365 дней;
 = 257,5 тыс.руб. ежегодно для 200 номеров гостиницы;
 = около 1300 руб. на номер ежегодно – минимально возможная экономия.

Упомянутые *сетевые решения на базе открытых технологий* открывают гораздо более широкие возможности для управления светом и энергосбережения. Например, система управления освещением может подобрать типовые, удобные для гостя, сочетания включенных светильников и интенсивность освещения различных зон номера (коридор, рабочий стол, зона для чтения, кровать и пр.). Реализуется алгоритм т.н. «*световых сцен*».

²³ Подробнее о таких системах и технологиях смотрите в Приложении №5 "Практика применения систем автоматизации и диспетчеризации в гостиничных комплексах", подготовленном в составе изданий данной серии 2010 года.

²⁴ www.electrostandard.ru

²⁵ www.echelon-lon.ru



Важно:

«Световая сцена» – это предустановленная комбинация насыщенности свечения различных светильников или групп светильников. Как правило, данное понятие используется применительно к одному помещению.

Разумеется, при желании можно разработать и настроить световую сцену, охватывающую любое количество светильников, независимо от их местоположения. Использование системы управления освещением позволяет управлять светом сразу в нескольких помещениях, комнатах номера или на большей части гостиничного объекта. Эта возможность очень удобна при создании так называемого «ночного режима» освещения, особенно в апартаментах отелей. Если у гостя возникнет необходимость попасть из спальни в кабинет, ванную или на кухню, не потревожив при этом никого из членов семьи, можно вызвать определенную световую сцену, которая включит все нужные источники света. Выключить свет можно так же простым нажатием кнопки.

Важно:

Комфортная составляющая световых сцен – налицо, а берегающая выражается в использовании только необходимых источников света, в меньшем износе оборудования за счет оптимальных режимов эксплуатации, а в больших помещениях, кроме того, и в возможности сокращения обслуживающего персонала.

Основным преимуществом сетевых систем управления является то, что параметры работы системы освещения (степень насыщенности освещения, скорость ее нарастания или убывания, структура «световой сцены» и т.д.) свободно программируются в соответствии с пожеланиями пользователя и могут быть изменены впоследствии без вмешательства в конструкцию системы.

Такой способ управления освещением представляет собой принципиально более высокий уровень комфорта. Понятно, что тратить время на настройку световой сцены вручную, используя сложные настенные панели управления с большим количеством клавиш, не всегда уместно. Гораздо проще и удобнее настроить световые сцены заранее с тем, чтобы потом иметь возможность вызова любой из них нажатием одной единственной клавиши на настенной панели управления или пульте ДУ. При необходимости можно предусмотреть возможность изменения параметров световой сцены силами персонала.

Экономический эффект экономии электроэнергии от применения таких систем может нивелироваться высокой стоимостью вложений для создания самих схем. Однако, в расчете на перспективу, и с учетом постоянного увеличения тарифов на электроэнергию, экономия может оказаться вполне ощутимой, не считая косвенного эффекта от повышения комфортности проживания гостей.

2.2. Концепция интеллектуального электрооборудования

Интеллектуализация электрооборудования является одним из элементов более общей задачи – создания «интеллектуального дома». При интеллектуализации электрооборудования осуществляется автоматизация управления на уровне, соответствующем категории объекта гостеприимства. Критерии выбора здесь те же, что и для систем освещения: когда стоимость эксплуатации локальной системы автоматизации (или ручного управления) на интересующем заказчика промежутке времени становится сопоставимой со стоимостью системы автоматизации – необходимо применять сетевые системы автоматизации.



Состав электрооборудования, которое обоснованно включить в проект интеллектуализации, т.е. охватить системами управления, также определяется в зависимости от категории гостиницы. В последнее время популярностью пользуется внедрение локальных решений – управление светом, система климат-контроля, гостиничное телевидение, отдельные элементы системы безопасности. Это не столь дорого, как монтаж и эксплуатация комплексной системы, кроме того, установку малых систем способен осуществить и не специалист.

Широко используется решение, заключающееся в том, что включение оборудования в номера осуществляется при помощи карточки – ключа, что также обеспечивает экономию ресурсов.

Вместе с тем, при наличии в гостинице информационных сетей, экономию можно существенно увеличить, охватив централизованным контролем не только электрооборудование номера, но все подводимые к нему инженерные системы: отопление, вентиляцию, кондиционирование, а так же системы безопасности.

Помимо непосредственных задач автоматизации, *помогающей экономить потребление электроэнергии активными пользователями, интеллектуальное электрооборудование решает задачу устранения потребления энергии выключенными приборами.*

Важно:

Большинство людей не информировано о том, что многие электрические и электронные приборы продолжают использовать энергию даже после того, как они выключены. Они переходят в резервный режим при выключении и создают то, что известно как «призрачная нагрузка», которая может составить в целом 8 % к счету на электроэнергию.

Чтобы избежать этого, используют приборы системы автоматизации, которые обнаруживают, когда Вы выключили оборудование и полностью прекратили подачу мощности на устройство. Получив такую информацию, система «убирает» их от сети и устройства прекращают расходовать электричество.

Состав и качественные характеристики электротехнического оборудования, которое участвует в интеллектуализации, определяется на основе критерия *единства безопасности, учета и энергосбережения*. Этот критерий применяется уже на этапе обязательного для любого объекта *Вводного Распределительного Устройства (ВРУ)*, через которое электроэнергия поступает на объект.

Критерий безопасности определяет выбор оборудования для ВРУ – это автоматические выключатели (автоматы) и УЗО (Устройства Защитного Отключения), обеспечивающие защиту от поражения током и перегрузки. Современное щитовое оборудование позволяет контролировать состояние этих приборов дистанционно, что оперативно извещает персонал о перебоях в электроснабжении. В ситуации «обесточивания» реализуется возможность немедленного перехода на резерв, если он не предусмотрен в штатной автоматике объекта, а также предотвращения потерь, связанных с нештатным отключением работающего непрерывно оборудования. В современных системах электроснабжения эта функция является штатной. Кроме того, автоматика может включить аварийный дизель-генератор при прекращении внешнего электроснабжения.

При выборе такого технического решения полезно руководствоваться *оценками риска*, т.е. потерь, которые может нанести прекращение электроснабжения и стоимости соответствующего Источника Бесперебойного Питания (ИБП). Оценка риска заключается в *структурировании потребителей электроэнергии в гостинице по степени важности*. К числу особо ответственных потребителей обычно относят *компьютерные сети, рабочие места администраторов и службы приема, АТС, лифты, холодильники пищеблока, вентиляционное оборудование и оборудование систем безопасности, включая пожарную сигнализацию*. Данный перечень ответственных потребителей связан



также с нормативными требованиями, определяющими категорию электроснабжения потребителей.²⁶

После этого может быть определена мощность ИБП, необходимая для аварийного электроснабжения важных потребителей. Современные решения в этой области предлагают использование автоматизированных систем деградации нагрузки. В соответствии с заложенным алгоритмом, такая система последовательно отключает потребителей при переходе на локальный источник электроснабжения, начиная с наименее приоритетных. Это позволяет обеспечивать самых ответственных потребителей электроэнергии наибольшее время при отключении центрального электроснабжения и дает возможность устранить аварию до наступления критической ситуации на объекте.

Соответствие критерию учета реализуется через счетчики электроэнергии. Казалось бы, сами счетчики энергию не экономят, однако известно, что все более широкое применение находят многотарифные счетчики, при использовании которых энергия в ночное время отпускается по существенно более дешевым расценкам. Это позволяет, особенно в крупных гостиницах, имеющих энергоемкие службы – прачечные и другие технологические службы, перенести ряд производственных процессов на ночное время, за счет чего достигается существенная экономия оплаты электроэнергии.

При таком подходе также могут быть снижены капитальные затраты, т.к. за счет распределения по времени одновременно подводимые мощности снижаются, и сечение входящего кабеля может быть уменьшено.

Практика снижения энергопотребления путем формирования интеллектуальной системы электрооборудования имеет практическое значение для вновь вводимых и реконструируемых гостиничных объектов в условиях обострения проблемы «выделяемых» подводимых мощностей электросетей.

Проиллюстрируем это примером многофункционального комплекса «Миракс–Парк» в Моск-

ве, состоящего из четырех корпусов различного назначения. В процессе реализации проекта выяснилось, что «выделенной» мощности не хватает для обеспечения функционирования предусмотренного оборудования почти в два раза. Покупка сверхнормативных мощностей не могла удовлетворить заказчика ввиду высокой их стоимости, оценивавшейся в 3000-4000 евро за каждый сверхнормативный киловатт, при дефиците более 2000 кВт.

Это заставило компанию – интегратора, предпринять комплекс мероприятий по снижению энергопотребления. Среди них были меры как по применению энергосберегающих технологий и оборудования, так и по реализации специальных алгоритмов управления инженерным оборудованием. Заложенные в системы автоматизации алгоритмы позволили обеспечить энергосберегающие режимы работы оборудования, распределить работу наиболее энергозатратных систем по времени, распределить нагрузки и между отдельными зданиями-потребителями. По ряду систем достигнутый эффект составлял от 20 до 50%. В итоге для объекта удалось приблизить энергопотребление к выделенным мощностям.

Важно:

Интеллектуальное электроснабжение является неотъемлемой частью современной гостиницы, оснащенной автоматизированной системой управления.

Результат работы по указанному объекту подтвердил справедливость вывода, что самая современная система автоматизации, решающая эту проблему, обходится на порядок дешевле, чем затраты на выделение сверхнормативных мощностей.

Интеллектуальное электроснабжение на крупном гостиничном предприятии непосредственно связано с управлением энергопотребляющими системами, включая отопление, вентиляцию, кондиционирование, связь и телекоммуникации и т.п. Каждая из этих систем оснащена, как прави-

²⁶ Категории потребителей определяются в документе: РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364-3-93). Электроустановки зданий. Часть 3.



ло, собственным устройством автоматики, что требует обеспечения их согласованной работы. *Отсутствие такого согласования приводит как минимум к повышенному энергопотреблению и ускоренному износу оборудования, а в крайних критических случаях – к техногенным авариям.*

Классический пример – *встречная работа систем кондиционирования и отопления*: кондиционер охлаждает воздух в помещении, стремясь установить заданную температуру ниже установленной для регулятора радиатора, который полностью открывается, поднимая температуру до установленного ему уровня.

Устанавливаемое динамическое равновесие создает дискомфорт для пользователя, т.к. фактическая температура не соответствует заданной пользователем. При этом, с позиции рассматриваемого нами вопроса экономии, автоматика «стимулирует» потребление необоснованно высокого количества энергоресурсов, а непрерывная работа оборудования может привести к его быстрому износу.

При наличии единой системы диспетчерского управления конфликт систем решается в пользу точного исполнения требований потребителя и оптимального режима работы оборудования: задание температуры обеспечивается по желанию гостя с единственного устройства в помещении. Когда гостя нет в номере, автоматизированная система управления переведет все системы номера в экономичный режим, минимизируя потребление всех ресурсов и обеспечивая приемлемый комфорт к моменту возвращения гостя.

Обобщая представленные сведения по системам интеллектуального электрооборудования, необходимо вкратце представить *общую схему автоматизации*, которой обеспечивается эффект энергосбережения.²⁷

Системы интеллектуального электрооборудования являются составной частью *комплекса управления и мониторинга инженерных систем*, который строится по принципу *интеллектуального здания*.

Верхний уровень такого комплекса представлен *диспетчерскими компьютерами (АРМ – авто-*

Важно:

Чтобы называться «интеллектуальным», здание должно не только управляться АСУЗ, но и включать определенное количество информационных точек – другими словами, датчиков и сенсоров, с которых поступают данные о состоянии оборудования и окружающей среды. По американским нормам, информационных точек должно быть не менее 15 тысяч, а согласно российским реалиям – не менее 2-3 тысяч. Поскольку площади интеллектуальных зданий сильно разнятся, разумнее было бы говорить не об абсолютном, а об «удельном» количестве информационных точек – из расчета на единицу площади.

матизированное рабочее место). Задача диспетчера – управление энергопитанием, управление освещением, управление созданием комфортного микроклимата, а также контроль доступа, аварийная сигнализация при возникновении нештатных ситуаций (протечки воды, проникновение посторонних лиц, некорректные действия персонала и гостей и т.д., вызов обслуживающего персонала, подача сигналов тревоги и др.).

Операционный уровень комплекса представлен *станциями автоматизации*. Информация передается АРМ диспетчера от всех связанных между собой *станций автоматизации* по сети. Связь между верхним уровнем и уровнем станций автоматизации осуществляется, как правило, по протоколам *LonWorks* и *BACnet (Building Automation and Control Network – Сеть автоматизации и управления зданием) IP*.

²⁷ Системное изложение данного вопроса смотрите в Приложении №5 "Практика применения систем автоматизации и диспетчеризации в гостиничных комплексах", подготовленном в составе изданий данной серии 2010 года.



Станции автоматизации, включая системы управления энергоснабжением, управления освещением, соединенные в современную систему автоматизации для гостиниц, строятся по принципу *распределенного интеллекта*. Это значит, что размещенные в номерах и различных помещениях отеля станции автоматизации полностью обеспечивают их жизнедеятельность даже при потере связи с АРМ. Такой сегментированный принцип построения обеспечивает высокую надежность системы.

Для согласования работы всех систем применяются *свободно программируемые или параметризуемые контроллеры* различных производителей, установленные в каждом номере, либо в расчете на несколько номеров. Выбор контроллеров достаточно широк и связан с потребностями конкретной гостиницы, а также наличием ранее установленного оборудования.

Помимо контроля тарифов электроэнергии, система управления постоянно отслеживает потребление электроэнергии, газа, тепловой энергии, воды (в бассейне, ресторане, кухне, жилых номерах, конференц-залах), а также горячей воды с целью выявления протечек или открытого крана. Ведется учет теплопроизводительности каждого помещения, указывающий, в каком из них открыты двери или окна. Путем сравнения кривых потребления выявляются отклонения от норм. Текущий контроль дает возможность не только определить, где и в какое время непроизводительно расходуется энергия, но и принять меры для соответствующих улучшений.

С точки зрения энергосбережения комплексная система управления обладает даже более широкими, чем было представлено выше, возможностями. Так, благодаря более эффективному использованию таймеров и датчиков присутствия, может регулироваться *энергопотребление вентиляторов и насосов*, сокращаться объемный расход приточной вентиляции, оптимизироваться режим работы *холодильных установок* (за счет рекуперации тепла/холода), в целом оптимизироваться в сторону сокращения *продолжительность работы оборудования*. Все это дает эффект экономии ресурсов и охраны окружающей среды.

Эффективность интеллектуализации можно рассмотреть на примере гостиничных номеров.

Если номер не занят (режим «номер не заселен»), в нем сохраняется минимальная температу-

Важно:

Опыт и практика показывают, что только комплексный подход при построении системы автоматизации и диспетчеризации зданий поможет увеличить эффективность использования ресурсов, уменьшить затраты при проектировании, строительстве и эксплуатации здания, предоставить лучший сервис, что в свою очередь является гарантией окупаемости систем автоматизации и конкурентоспособности зданий.

ра, отключены вентиляция, электроэнергия, освещение и телевидение. Следовательно, зимой там может оказаться холодно и неудобно, а летом нестерпимо душно.

Но в момент регистрации и получения гостем пластиковой карточки (электронного ключа) климат в номере начинает активно готовиться. Автоматика включает и поддерживает температуру «горячего резерва» при минимальной вентиляции. Постояльцам обеспечиваются комфортные условия, изменять которые он может с помощью карты-ключа или датчика присутствия по своему желанию, управляя температурой и скоростью воздуха – «комфортный режим».

Информация о присутствии / отсутствии гостя в номере и некоторых его действиях (которые отслеживаются датчиками) доступна диспетчеру. В случае если в период низких температур открывается окно, система переходит в «горячий резерв» с функцией защиты от замораживания. Если проживающий покидает номер, включается «горячий резерв», отключаются электроснабжение, освещение, телевидение. После того как он оплачивает счет, система переходит в экономный режим «номер не заселен». Дополнительно ведется контроль риска «затопления» по специальному датчику, что гарантирует оперативное реагирова-



ние на подобные нештатные ситуации и исключают необходимость дорогостоящего ремонта.

Таким образом, современное оборудование автоматического регулирования совместно с высокой квалификацией специалистов, выполнивших проектные и наладочные работы, вносит существенный вклад в повышение энергетической эффективности зданий.

Нередко приходится слышать мнение, что системы автоматизации, интеллектуальные системы – это решения, доступные и необходимые лишь в отелях высшей категории. Однако, и для небольших гостиниц автоматика может стать «панaceей» от потери экономической устойчивости при росте затрат. Более того – оптимально выбранный уровень автоматизации требует минимума денежных и организационных затрат при значительном эффекте.

2.3. Энергосберегающие источники света, в том числе светодиодные

В Федеральном законе от 23.11.2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» содержится всего один прямой запрет – о прекращении с 2011 года производства и продажи ламп накаливания мощностью 100 Вт и выше. Вместо них планируется наполнить рынок энергосберегающими аналогами и делаться это будет поэтапно. В частности, с января 2013 года может быть введен запрет на оборот ламп накаливания мощностью 75 Вт и более, а с января 2014 года – мощностью 25 Вт и более.

Наряду с ограничениями на оборот ламп накаливания, Закон устанавливает требования по маркировке товаров с учетом их энергетической эффективности. Необходимо отметить, что во многих гостиницах, особенно построенных более 10 лет назад, лампы накаливания и галогенные лампы используются весьма широко. Заме-

на таких ламп на светильники современных поколений существенно снижает потребление электроэнергии гостиницы и излишнее тепловыделение осветительных приборов, что представлено в Таблице 4.

Наиболее перспективными, как показывает Таблица 4, являются светодиодные источники света. Их широкое применение сегодня сдерживают, главным образом, конструктивные вопросы использования таких источников света в существующей светотехнической арматуре.

Важно:

Только 20 процентов электричества, используемого обычными лампочками, производят свет, остальные 80 процентов расходятся на нагрев. Компактные люминесцентные лампы (CFL) используют практически все электричество, чтобы произвести свет. Средняя лампа накаливания работает приблизительно 800 часов. У CFL продолжительность работы составляет 10000 часов при 2-летней гарантии.

Между тем уже сегодня можно привести практические решения, успешно использующие светодиодные источники света. Таблица 5 представляет выбор источника света для современной гостиницы в условиях дефицита подводимых мощностей.

Тип прибора	Срок службы (часов)	Содержание ртути (мг)	Потребление энергии (Вт)
Лампа накаливания	800-1000	0	40
Люминесцентный светильник	6000-10000	4	9
Светодиодный светильник	50000	0	4

Таблица 4. Сравнительные характеристики осветительных приборов²⁸

²⁸ Источник: материалы выставки "Интерсвет 2009".



	Осветительный прибор со светодиодом (срок службы 50 000 часов)	Галогенная лампа (срок службы 3000 часов)
Стоимость	120 евро	5 евро
Количество, требуемое на 50 000 часов	1	16,7
Энергопотребление	Цена кВт/ч – 0,172 евро Цена за час = 0,0013 Цена за 50 000 ч = 8,6 евро	Цена кВт/ч – 0,172 евро Цена за час = 0,0602 Цена за 50 000 ч = 301 евро
Цена блока питания	13 евро	10 евро
Количество, требуемое на 50 000 часов	1	5
Обслуживание	Не требуется	15 евро/час
Количество замен, требуемое на 50 000 часов	0	10 мин./лампа = 2,5
10 мин./трансформатор = 2,5		
Общий итог	200 евро	460 евро

Таблица 5. Сравнительная стоимость эксплуатации осветительных приборов²⁹

Осветительный прибор со светодиодом (срок службы 50 000 часов)		Галогенная лампа (срок службы 3000 часов)
7,5 Ватт	Потребляемая мощность	350 Ватт
Менее 0,5 кв.мм (норма 1,5 кв.мм)	Сечение проводников питания (на 100 приборов)	Более 10 кв.мм
1	Автоматических выключателей щитовых на 100 приборов без учета разделения по помещениям (6А)	26

Таблица 6. Сравнение капитальных затрат при использовании различных типов осветительных приборов³⁰

Следует добавить, что в данной таблице не учитывалось снижение капитальных затрат, которое сведено в Таблицу 6.

Расходы на сами осветительные приборы могут оказаться неоправданно высокими: при значительной стоимости этих изделий качество продолжает оставаться нестабильным, и лампы довольно быстро выходят из строя.

Сейчас на рынке уже имеется *профессиональное предложение для гостиниц*: энергосберегающие лампы стандарта G-24, в которых электронный блок встраивается в патрон светильника, что заметно снижает расходы на замену самой лампы. Кроме того, среди экспертов распространено мнение, что с появлением светодиодных систем освещения энергосберегающие лампы – уже вчерашний день. Светодиодные системы окупаются в довольно короткие сроки. По потреблению они экономичней энергосберегающих ламп, не дают мерцающего эффекта и в то

же время очень надежны и долговечны. Минус в том, что зарубежные светодиодные системы довольно дороги, и многие потребители считают, что они не окупаются. Впрочем, уже появились более дешевые отечественные аналоги. Таким образом, вопрос эффективного освещения требует профессиональной разработки, но при его грамотном решении появляется возможность сократить не только эксплуатационные расходы, но и затраты на приобретение дополнительной мощности.

В силу отсутствия достаточной статистики, оценивающей эффект от сбережения электрической энергии в результате применения современной световой арматуры в отечественных отелях, приводим примеры зарубежной практики:

В пятизвездочном отеле «Эмират Палас Кемпински», Абу Даби, ОАЭ (410 номеров), за счет замены в 2009 году стандартных электроламп светодиодными и метало-галогенидными, имеющими более экономичные характеристики, удалось сократить потребление газа на 111,5 тыс.литров и сэкономить 2,1 миллиона ки-

²⁹ Источник: материалы выставки "Интерсвет 2009".

³⁰ Источник: материалы выставки "Интерсвет 2009".



ловатт-часов электроэнергии.³¹ Инновация увеличила жизненный цикл освещенных зон, сокращая издержки на их обслуживание и гарантируя надежный сервис гостям.

В гостинице Оклендского Аэропорта Travelodge (Новая Зеландия) (243 номера) проведена замена ламп накаливания флуоресцентными.³² Как часть модернизации всех номеров, было установлено освещение, включающее 8 отдельных светильников с полной нагрузкой 750 ватт на комнату.

По результатам реализации проекта подсчитано:

- Ежегодная экономия энергии на каждую люминесцентную лампу (включая стоимость покупки) – 10,35 долларов США;
- Экономия на сроке эксплуатации люминесцентной лампы (6 лет в противоположность 6-7 месяцам) – 62,00 доллара США;
- Ежегодная экономия энергии для каждой комнаты, оснащенной люминесцентными лампами (x 8 ламп за комнату) – 82,00 доллара США;
- Экономия энергии на сроке эксплуатации люминесцентной лампы для каждой комнаты – 496,80 долларов США;

- Ежегодная экономия энергии для всех комнат, оснащенных люминесцентными лампами (x 243 комнаты) – 20 120 долларов США;

- Экономия энергии на сроке эксплуатации люминесцентных ламп для всей гостиницы 120 722 доллара США.

В показанную экономию не включено уменьшение затрат на обслуживание, эксплуатационные затраты, снижение загрязнения за счет меньшего потребления энергии и экономия за счет увеличенного срока эксплуатации люминесцентных ламп.

2.4. Примеры нетрадиционного электрообеспечения гостиничного предприятия

Современное инженерное оборудование предлагает целый ряд перспективных решений по тепло- и электрообеспечению гостиниц. Борьба с загрязнением окружающей среды, внедрение технологий, снижающих зависимость от углеводородного сырья, реализация ряда международных и европейских экологических и энергосберегающих программ делают популярным использова-

Модель: Газопоршневая электростанция (двигатель-генератор / тепловой модуль)	Электрическая мощность (кВт)	Тепловая мощность (кВт)	Электрический КПД (%)	Тепловой КПД (%)	Общий КПД (%)
T88 SP	81	123	34	51,7	85,7
T100 SP	100	143	35	50	85
T120 SP	118	169	35,7	51,2	86,9
T150 SP	150	211	36,3	51,1	87,4
T160 SP	160	220	36,8	50,6	87,4
T300 SP	302	422	35,1	52,8	87,7

Таблица 7. Технические параметры когенераторов Cento

Модель: Газопоршневая электростанция	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)	масса (кг)
T88 SP	3 380	1 485	2 010	2 380	4 200
T100 SP	3 380	1 485	2 010	2 380	4 310
T120 SP	3 380	1 485	2 010	2 380	4 350
T150 SP	3 380	1 485	2 010	2 380	4 560
T160 SP	3 940	1 685	2 200	2 650	5100
T300 SP	4 500 / 4 000	1 100 / 1 000		2 000 / 1 600	5 450 / 2 150

Таблица 8. Габариты и масса когенераторов Cento

³¹ Источник: hotelline.ru/technology_article

³² Источник: www.lampe.ru/article/view/6

ние таких нетрадиционных источников тепла, как солнечные коллекторы. Активнее используются так называемые «тепловые насосы». Для получения электроэнергии применяются топливные элементы, ветрогенераторы и солнечные батареи. В силу ряда причин такие решения еще достаточно редко встречаются в гостиницах России. Одним из более распространенных современных решений, применяемых в России, являются газопоршневые электростанции (когенераторы) на базе газовых двигателей.

✚ 2.4.1 Газотурбинные (когенераторные) установки

Конструктивно двигатель и генератор расположены на стальной фундаментной раме, внутри которой расположены теплообменники установки и глушитель выхлопа. Установки поставляются в кожухе, который обеспечивает шумо- и теплоизоляцию. Система управления обеспечивает полностью автоматическую работу когенераторов, а также параллельную работу установок между собой и параллельно с электрической сетью.

Подключение к тепловой сети и газу производится с помощью фланцев, которые выведены на стену кожуха в той части, где находится генератор. В поставке оборудования от изготовителя решена проблема вентиляции когенератора внутри помещения, аварийного датчика утечки газа, датчика повышенной температуры под кожухом, освещения внутри кожуха, автоматического допоянения масла и всех необходимых приборов для правильной работы установки. Распределители поставляются вместе с контроллером, записывающим историю работы установки. Возможно удаленное управление и мониторинг работы когенерационных установок.

В качестве примера можно привести технические параметры поставляемых в Россию когенераторов серии Sento (Чехия) мощностью от 81 до 302 кВт (Таблицы 7 и 8), которые применяются, чаще всего, в гостиницах, больницах, а также на промышленных объектах и т.п.

Когенераторы Tedom (Чехия) на природном газе выпускаются в трех сериях, в зависимости от мощности. Электрическая мощность электростанций Tedom приводится в кВт при $\cos(\varphi) = 0,8$.

Следует отметить, что использование когенераторных установок в городской черте связано

с необходимостью решать вопросы, связанные с экологическими нормами, поэтому наиболее широкое распространение они получили на пригородных объектах.

2.4.2. Солнечные установки и ветрогенераторы

Нетрадиционным и перспективным источником энергии, позволяющим реально осуществлять экономию энергоресурсов, являются системы, *использующие солнечное излучение*. Среди стран со схожим с российским климатическим режимом, лидирующее положение по использованию солнечной энергии занимает Германия. Здесь около половины всех нагревателей воды в домах приходится на солнечные коллекторы. Правительство Германии стимулирует своих граждан на приобретение солнечных батарей, освобождая их от уплаты процентов за кредит под покупку солнечных батарей мощностью от 3 до 5 киловатт. В странах Средиземноморья, в Европе и США действуют аналогичные программы.

В московских гостиницах на сегодняшний день такие системы еще не получили широкого распространения, несмотря на то, что существуют не только зарубежные, но и отечественные решения в этой области. В частности, решение на базе солнечной батареи и ветрогенератора предлагает московская компания «i-Home».³³

Спектр применения на практике *фотоэлектрических генераторов* достаточно широк:

- автономное и резервное электропитание зданий;
- электрификация прилегающих территорий, в том числе произведений ландшафтной архитектуры – бассейнов, прудов, клумб, садовых дорожек;
- энергообеспечение систем наружной безопасности и охранной сигнализации;
- обеспечение бесперебойной работы высокочастотного оборудования, компьютерной техники и бытовых приборов, особенно там, где перепады и отключения электроэнергии не редкость.

Использование так называемых систем пассивного солнечного отопления может замещать 30-40% отопительной нагрузки совместно с другими мероприятиями по энергосбереже-

³³ Источник: Материалы конференции г. по автоматизации в рамках выставки "МосБилд 2010" (07.04.2010 г.)



Интересно:

Отель «Crowne Plaza Copenhagen Towers» в центре датской столицы предлагает посетителям заработать на обед весьма необычным способом – им необходимо усердно крутить педали. В гостинице установили два велотренажера, подключенных к генератору. Тем, кто «накрутит» на них 10 ватт/час, предложат подкрепиться за счет отеля – «спортсмены» могут выбрать блюд на 44 доллара. Представители отеля подчеркивают, что воспользоваться тренажерами могут только постояльцы. Акция началась в апреле 2010 года и будет действовать в течение года. Если электрический тренажер будет пользоваться успехом, а выработанная на нем энергия приведет к реальной экономии, аналогичную технику установят и в других отелях сети Crowne Plaza.³⁴

нию в зданиях и существенно снижать потребность в тепловой энергии, необходимой для отопления здания.

По такому принципу построена самая крупная в Алтайском крае солнечная коллекторная установка (площадь коллекторного поля – 70 м²), которая обеспечивает нагрев воды в системе горячего водоснабжения гостиницы «Барнаул» (г. Барнаул).³⁵ Двухлетний опыт эксплуатации установки показал, что потребление энергии на горячее водоснабжение сократилось в 2 раза. Подобные солнечные коллекторные установки могут использоваться или в системах теплоснабжения автономных объектов, или в качестве предварительных ступеней крупных источников тепла, работающих на тепловую сеть (так называемые «солнечные энергетические вставки» к традиционным источникам тепла).

Отсутствие инициативы по применению в Москве альтернативных источников энергии часто списывается на природные условия. Этот аргумент не состоятелен, поскольку, например, в Дании, климат в которой весьма схож условиями центрального района России, 20% от общего объема используемой энергии составляет ветровая энергия.³⁶

2.5. Энергосберегающие технологии переработки и утилизации отходов

Гостиницы являются источником значительного объема отходов разнообразного типа, часть из которых не подлежит переработке на месте (например, люминесцентные лампы, баночная жесь, пластиковая тара), другие же подвергаются разумной утилизации. В большинстве небольших средств размещения с отходами поступают так же, как и в жилых домах, с поправкой на специфику общественного здания. Мусор без сортировки собирают в контейнеры, и специализированная организация за плату вывозит его на полигоны. Дальнейшая утилизация отходов происходит уже вне зоны внимания средства размещения.

В крупных московских отелях накапливается опыт более рационального использования отходов, к практике этих предприятий применим уже используемый за рубежом термин «управление отходами и утилизацией».

Основа такого «управления отходами» во многих крупных гостиничных предприятиях города Москвы («Свисотель Красные Холмы», «Балчуг Кемпински Москва», гостиницы сети «Марриотт» и других) строится, прежде всего, на применении сортировки и разделении технологий утилизации мусора. Большинство отходов, не подлежащих переработке на месте, сдаются на переработку и утилизацию специализированным организаци-

³⁴ Источник: <http://www.bfm.ru/news/2010/04/14/> Reuters.

³⁵ Источник: www.spf.ccr.ru/archive/4043

³⁶ Источник: <http://aenergy.ru/1779>



ям, имеющим лицензии на данный вид деятельности (люминесцентные лампы, отходы перхлорэтлена после прачечной, твердые бытовые, отработанное масло от фритюра, гальванические батареи и пр.).

Необходимость строгого соблюдения существующих норм и правил вывоза мусора не мешает гостиничным предприятиям думать о сокращении сопряженных с этим процессом расходов, в том числе – энергетических. Часть ряд отходов предварительно прессуется (бумажные отходы, коробки, картонные ящики и т. д.). Это уменьшает объем отходов примерно на 60%, меньше места требуется для его временного хранения. При стоимости вывоза одного мусорного контейнера порядка 500 рублей, крупная гостиница может сэкономить в год около полутора миллиона рублей. Однако, по оценке отельеров, предварительная обработка отходов, например его прессование с помощью компактора (пресса для бытовых отходов), оправдано при номерном фонде свыше 200.

Для повышения эффективности управления отходами изучается международный опыт *отказа от излишней упаковки продуктов, особенно индивидуальной, повторного использования тары расходных материалов, используемых в гостинице, что обходится, к тому же, дешевле.* Ве-

дется поиск замены экологически опасных расходных материалов, установки «экологического» оборудования для прачечных, использования очищенной на месте воды вместо её транспортировки. К этому же ряду мероприятий можно отнести практику сдачи отелями старой мебели, кроватей и электрооборудования на благотворительные цели, предоставления своим гостям проката велосипедов и т.д.

Большие проблемы в гостиницах создает использованная тара – пластиковые бутылки, жестяные банки. В московском «Гранд-Марриот Отеле» подсчитано, что ежемесячно скапливается порядка 20 тысяч пластиковых бутылок, их утилизация на месте могла бы экономить ресурсы и даже приносить прибыль.

Обобщение опыта российских гостиниц по управлению отходами было проведено в конце 2009 года на *круглом столе «Гостиничный/ресторанный бизнес: экологические практики обращения с отходами»* (организаторы компания BtG Event Solutions и общественное экологическое движение «Мусора.Больше.Нет»).³⁷ В ходе встречи была отмечена общая проблема отелей – трудности с накоплением достаточных объемов вторичного сырья, необходимых перевозчику. В итоге был найден возможный компромисс – гостиницы, ведущие раздельный сбор мусора, могут объединиться, а мусороперевозчики – организовать вывоз вторичных ресурсов из нескольких близлежащих гостиниц за один рейс.

Как и в других вопросах, связанных с разумным использованием ресурсов, в связи с проблемой отходов ведется поиск энергосберегающих технологий указанных процессов. Общий принцип реализации проблемы – обеспечить, чтобы сами технологии производства гостиничной продукции совершенствовались в направлении сокращения количества мусора «у источника», т.е. переориентировать технологии на процессы, изначально создающие меньшее количество отходов, и к тому же – менее токсичных. Ряд примеров такого инновационного подхода были приведены в **Приложении №2 «Практика работы службы хаускипинг для успешной деятельности гостиниц»**, подготовленном в составе изданий данной серии 2010 года.

Важно:

Многие предприятия сферы гостеприимства стали более пристально смотреть на те сокровища, которые люди неразумные называют мусором, и оказалось, есть на что посмотреть. Стала всплывать довольно интересная информация: например, сырьё, получаемого из десяти пластиковых ТЭТФ-бутылок, достаточно для изготовления одного свитера из искусственной шерсти.

³⁷ Источник: www.imc-iris.com



Проблема утилизации отходов с одновременным усилением режима сбережения ресурсов связана с более общей темой – предотвращением загрязнения окружающей среды. Кроме того, переработка отходов может быть не только решением проблем экологии, но и подспорьем в решении энергетических проблем. Современные мусоросжигательные установки, оснащенные системами очистки, могут являться генераторами большого количества электроэнергии.

Для ориентирования читателей настоящих Рекомендаций, в Разделе 5 «Практический раздел» приводятся примеры из международного опыта, реализуемого в движении «Зеленый отель». *Всего в мире около 4000 гостиниц являются участниками различных видов экологических программ «Зеленый отель» и привлечения клиентов, исповедующих философию «ответственного туризма».*

Важно:

Ответственный туризм (responsible tourism) – популярная в цивилизованных странах идеология путешествий. Она означает, что если дома человек сортирует мусор, экономно использует воду и электроэнергию, а также управляет автомобилем с нормированным выхлопом и нередко ездит на велосипеде или метро, то и в путешествии он руководствуется такими же принципами.

Глава 3.

Практика ресурсосбережения в системах климатизации

3.1. Климатические параметры

Климатические параметры, такие как *температура, влажность и скорость воздушных потоков*, являются одними из главных показателей, по которым гости оценивают уровень комфорта в гостинице. Это неотъемлемая и очень важная часть гостиничного продукта. Основные климатические параметры, обеспечение которых в гостиницах является обязательным, приведены в Таблице 9.

Эти параметры должны поддерживаться климатическим оборудованием гостиниц, прежде всего – системам кондиционирования воздуха, которые совмещают функции вентиляции, нагрева либо охлаждения, поддержания других параметров воздушной среды. Технические решения, реализующие задачу поддержания климатических параметров, зависят от категории гостиницы.

При выборе оборудования, обеспечивающего создание и поддержание условий комфортности в жилых и общественных помещениях гостиниц, специалисты и проектировщики могут ориентироваться на минимальные параметры и производительность систем, указанные в Таблице 10. При выборе параметров комфортности учитывались возможности современного климатического оборудования и требования, предъявляемые нормативными документами, которые указываются рядом с ориентировочным параметром.

Основным показателем энергоэффективности кондиционера является *отношение мощности охлаждения к потребляемой мощности*, которое в технических каталогах обозначается коэффициентом **ERR** (Energy Efficiency Ratio). Другой параметр – **COP** (Coefficient of Performance—тепловой коэффициент) равен отношению мощности обогрева к по-

Параметр	Значение	
Расчетная температура воздуха в помещениях гостиниц	20	
Максимальная температура воздуха в жилых и общественных помещениях гостиниц (градусов °C)	не более 26	
Относительная влажность воздуха (%)	в гостиницах с кондиционированием	45 – 50
	в гостиницах без кондиционирования	30 – 65
Среднее количество поступающего наружного воздуха на 1 чел. для жилых помещений (в м³/ч)	60	
Кратность воздухообмена на одного человека в номерах, в зависимости от категории гостиницы (минимальный параметр, в м³/ч)	5 звезд	70
	4 звезды	60
	3 звезды	30
	1 и 2 звезды	30
Устройства местной регулировки или программирования тепловлажностных параметров систем кондиционирования	Для жилых помещений гостиниц категорий 5 и 4 звезды	
Содержание пыли в воздухе в жилых помещениях гостиниц (в мг/м³)	не более 0,15	

Таблица 9. Основные климатические параметры помещений гостиниц³⁸

³⁸ Источник: МГСН 4.16-98. Гостиницы.



	Выбираемая система или параметр		Типовые значения параметров среды	Источник для установления норматива
Системы вентиляции и климатизации	Приточная система	Механическая индивидуальная/ централизованная		ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» ТР АВОК-4-2004 «Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома» Требований Системы классификации гостиниц
	Вытяжная система	Механическая индивидуальная/ централизованная		
	Максимальный Уровень звукового давления (1000Гц), Дб день /ночь	день	40	ГОСТ Р 52894.2-2007 Шум машин. Оценка звуковой мощности кондиционеров и воздушных тепловых насосов.
		ночь	30	
	Точность поддержания температуры (допустимая температура), t C		3°C (16-22) (15-21) (20-24) (14-20)	СНиП 2.04.05-91* «Отопление.Вентиляция. Кондиционирование».
	Влажность, %		не более 60 (±15)	СНиП 2.04.05-91 и СанПиН 2.1.2.1002-00
	Скорость движения воздуха м/с		0,3, 0,2 (±0,07)	СНиП 2.04.05-91 и СанПиН 2.1.2.1002-00
Воздухообмен на 1 чел (м³/час)	в помещении без курения	10/60	СТО НП АВОК 2.1-2008. «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена».	
	без гостей / с гостями с курением в помещении	20/100		

Таблица 10. Основные параметры для выбора климатического оборудования³⁹

	Категории	ERR – холод	COP – тепло
Категории энергоэффективности -отношение: кВт-холода/ кВт-электропотребления	A	3,6-4,5	4,5-5,5
	B	2,5-3,5	3,5-4,0
	C	1,9-2,4	2,4-3,0

Таблица 11. Характеристики для выбора типа системы кондиционирования по категории энергоэффективности

требуемой мощности. Коэффициент ERR бытовых сплит-систем обычно находится в диапазоне от 2.5 до 3.5, а COP – от 2.8 до 4.0. Можно заметить, что значение COP выше, чем ERR. Это связано с тем, что в процессе работы компрессор нагревается и передает фреону дополнительно тепло. Именно поэтому кондиционеры всегда выделяют больше тепла, чем холода. Этим фактом часто пользуются недобросовестные производители, указывая в рекламе для подтверждения высокой энергоэффективности своих кондиционеров коэффициент COP вместо ERR.

Для обозначения энергоэффективности бытовой техники существует семь категорий, обозна-

чаемых буквами от А (лучшей, с показателями COP > 3.6 и ERR > 3.2) до G (худшей, с показателями COP < 2.4 и ERR < 2.2). В гостиницах, в зависимости от категории, применяются агрегаты категорий А, В и С. В Таблице 11 приведены требования к этим параметрам кондиционеров для гостиниц.

При подборе климатического оборудования для жилого сегмента гостиниц, требуется внимательный подход к его шумовым характеристикам. В Таблице 12 приводятся максимально допустимые значения специальных параметров кондиционеров, удовлетворяющие условиям уровня звукового давления, представленного выше в Таблице 10.

Отдельно требуется указать требования к поддержанию комфортного уровня влажности. Эта задача характерна для зимнего времени, когда аб-

³⁹ Источник: Максименко В.А. Прикладные вопросы классификации помещений по климатическим параметрам. -М. Мир Климата №51, 2008.



Третьоктавная полоса, Гц		Превышение уровня на 2 дБа	полосы над средним уровнем двух соседних полос, дБа	
Нижняя/верхняя частота, Гц	Среднегео-метрическая частота, Гц		на 3,0-3,5 дБа	на 5,0-5,5 дБа
900/1200	1000	2,5	3	4
1120/1400	1250	2,5	3,5	4

Таблица 12. Предельные характеристики по шуму кондиционеров в номерах⁴⁰

солютная влажность приточного воздуха, особенно при отрицательных температурах, оказывается существенно ниже, чем необходимо для создания комфортного уровня относительной влажности в помещениях с комнатной температурой. В этом случае необходимо применение увлажнителей.

В последнее время получили широкое распространение паровые увлажнители. Это обусловлено простотой конструкции и дешевизной. В паровом увлажнителе вода доводится до кипения и пар поступает в воздуховод системы вентиляции, доводя влажность приточного воздуха до необходимой величины.

Важно:

Создавая климатический комфорт, нельзя забывать о шуме, производимом вентиляционным оборудованием и кондиционерами.

Однако, паровые увлажнители обладают существенными недостатками. Один из них – снижение естественной ионизации воздуха, что приводит к ухудшению его потребительских качеств. Второй – постоянное потребление заметного количества электроэнергии, расходуемое на кипячение воды.

Поэтому с точки зрения энергосбережения и качества среды предпочтительнее дисковые увлажнители. Это устройства, в которых на медленно вращающемся валу расположено большое количество дисков, наполовину погруженных в воду. За счет большой смачиваемой поверхности про-

исходит эффективное испарение воды при комнатной температуре. Мощность двигателя при этом многократно меньше, чем расходуемая на нагревание воды в паровом увлажнителе. Так как процесс протекает при комнатной температуре, естественная ионизация приточного воздуха не снижается. Кроме того, на большой смоченной поверхности дисков происходит осаждение пыли из приточного воздуха, что также способствует улучшению его качества. Производят такие устройства в том числе и отечественные компании. Таким образом, правильный выбор увлажнителя поможет Вам существенно снизить затраты на его эксплуатацию и расход электроэнергии.

С точки зрения энергосбережения правильный выбор оборудования – профилактика избыточного энергопотребления инженерными системами.

Наиболее перспективны с точки зрения возможности реализации энергосберегающих режимов центральные системы кондиционирования.

3.2. Центральные системы кондиционирования

Центральные кондиционеры предназначены для обслуживания группы помещений или целиком гостиничного комплекса. При формировании центрального кондиционера могут устанавливаться один, либо группа агрегатов определенного типа. Для работы типового центрального кондиционера необходимы: внешний источник холода или вода от «чиллера» (устройства централизованного охлаждения воды для климатических систем), фреон от внешнего компрессорно-конденсаторного блока, горячая вода от системы центрального отопления или бойлера.

Центральный кондиционер может одновременно выполнять несколько функций – кондиционера, системы вентиляции, очистителя и увлажнителя воздуха. Обработанный с его помощью воздух по системе воздуховодов распределяется по помещениям.

⁴⁰ ГОСТ Р 52894.2-2007. "Шум машин. Оценка звуковой мощности кондиционеров и воздушных тепловых насосов".



Центральные кондиционеры включают в себя унифицированные типовые секции, иначе говоря, трехмерные модули, предназначенные для регулирования, смешивания, нагревания, охлаждения, очистки, осушки, увлажнения и перемещения воздуха.

Говоря о недостатках и преимуществах, стоит отметить, что главное преимущество центральных кондиционеров – это возможность эффективного поддержания заданной температуры, влажности и подвижности воздуха в помещениях большого объема. Основной недостаток – сложность монтажных работ и прокладки коммуникаций.

Центральные кондиционеры подразделяются по типам (Таблица 13), по степени напора встроенных вентиляторов (Таблица 14).

По климатическому типу центральные кондиционеры подразделяются на сезонные и круглогодичные. Возможны различные комбинированные системы на базе центральных кондиционеров.

В системах кондиционирования, совмещенных с воздушным отоплением здания или помещения и предназначенных для круглогодичной эксплуатации, устанавливается, как правило, не менее двух кондиционеров производительностью по 50% общей производительности системы, при этом секция нагрева должна иметь теплопроизводительность, достаточную для отопления помещений.

Центральные кондиционеры, работающие с рециркуляцией, комплектуются смесительной камерой, позволяющей подавать переменные

объемы наружного (свежего) и рециркуляционного воздуха. В этом случае для рециркуляции воздуха рекомендуется применять самостоятельный вентилятор.

Использование в центральном кондиционере рециркуляции и теплоутилизации позволяет существенно сократить затраты тепловой энергии, связанные с обогревом воздуха в холодное время года.

Современные центральные кондиционеры выпускаются в виде набора стандартных модулей, каждый из которых выполняет определенную функцию (Схема 1).

Размеры секций (от 0,5 x 0,5 до 2,5 x 2,5 метров) унифицированы и зависят от параметров агрегата: расхода и скорости обрабатываемого в кондиционере воздуха. Компоновка центрального кондиционера зависит от площади и назначения обслуживаемых помещений и выполняется для каждого объекта индивидуально.

Главная привлекательная черта центральной системы кондиционирования – способность существенно экономить энергию на подготовку приточного воздуха. Современная система позволяет передать приточному воздуху, в зависимости от типа рекуператора (теплоутилизатора), до 90% (конструкция с роторным рекуператором) теплоты выбрасываемого воздуха. В зимнее время – это нагрев, а в летнее – охлаждение. Поскольку центральные системы кондиционирования, как правило, управляются современными системами автоматизации, это позволяет выбрать режимы рабо-

	Прямоточные кондиционеры	Кондиционеры с рециркуляцией	Кондиционеры с теплоутилизацией
Характеристика и технические особенности	Обрабатывают только наружный воздух	Обрабатывают смесь наружного и рециркуляционного т.е. вытяжного воздуха. Первая рециркуляция – подмешивание рециркуляционного воздуха к наружному перед теплообменником первого подогрева, что снижает расход тепла на первый подогрев. Во время второй рециркуляции происходит подмешивание рециркуляционного воздуха к наружному воздуху, прошедшему обработку в воздухоохладителе или камере орошения перед вентилятором. При этом отпадает необходимость включения в работу теплообменника второго подогрева в летний период.	Прямоточные кондиционеры с центральным теплоутилизатором, в котором нет смешения потоков наружного и рециркуляционного воздуха, а передача тепла от удаляемого воздуха к наружному происходит в специальном теплообменнике.

Таблица 13. Основные типы центральных кондиционеров

Тип кондиционера	Низкого давления	Среднего давления	Высокого давления
Напор, в кг/м ²	до 100	100 до 300	выше 300

Таблица 14. Основные типы кондиционеров по напору вентиляторов

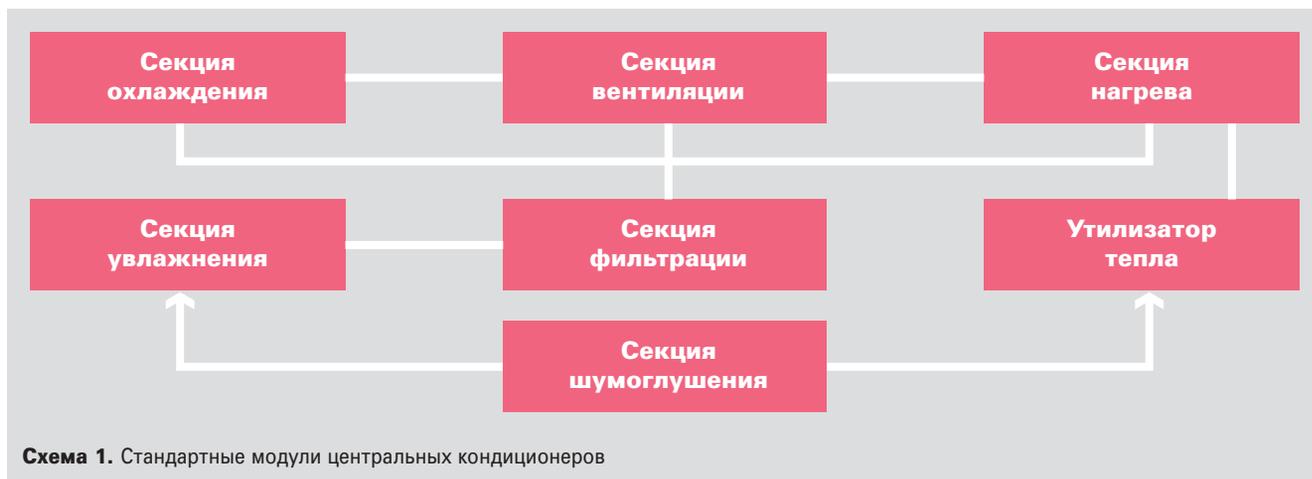


Схема 1. Стандартные модули центральных кондиционеров

ты, обеспечивающие оптимальные затраты энергии при заданном обеспечиваемом качестве среды. Об этом будет сказано далее.

3.3. Сравнение систем кондиционирования по энергетической эффективности

Выбор систем кондиционирования вносит решающий вклад в обеспечение энергоэффективности гостиницы. Задача является многовариантной и требует профессионально обоснованных подходов. Приводимый ниже материал основан на опыте ассоциаций АВОК (Некоммерческое Партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике») и АПИК (Ассоциация Предприятий Индустрии Климата), имеющих многолетний опыт внедрения современной климатической техники.

Многовариантность задачи по выбору системы кондиционирования для конкретной гостиницы с позиции энергопотребления представлена в Таблице 15.

Таблица 15 дает самое общее руководство, позволяющее ориентироваться в соответствии системы кондиционирования конкретного гостиничного объекта ожидаемым параметрам, в правильной компоновке, с позиции энергосбережения. Далее приводится краткое описание основных узлов систем кондиционирования и их базовых характеристик. Одним из основных и, в то же время, наиболее энергопотребляющих узлов кондиционера, является компрессор. Среднее потребление основных типов компрессоров, их энергетические показатели, выраженные в киловаттах, затрачиваемых на производство количества холода в 1 T.R (kW/T.R.) приведены в Таблице 16.

Среди современных систем кондиционирования в числе наиболее популярных можно выделить системы на базе водоохлаждающей машины и системы с переменным расходом хладагента (VRF). Расчеты энергопотребления таких систем с одинаковой холодопроизводительностью показывают,⁴² что потребление систем VRF примерно на 12% ниже, однако ряд их эксплуатационных

Потребление энергии компонентами систем				Годовое потребление энергии, кВт/ч х м ²
Система	Холодильная станция	Насосы	Фанкойлы и нагреватели	
Система 1: 50 кВт чиллер и фэнкойлы	41 %	8%	51%	105 *
Система 2: 1275 кВт чиллер и фэнкойлы	40%	44%	16%	148
Система 3: 100кВт чиллер и фэнкойлы	38%	6%	52%	57.7
Система 4: 7.9 кВт DX сплит система	100%	N/A **	N/A	44.5

Примечания: *) Нагрузка на устройства управления элементов системы включена.
*) N/A для данной ячейки не применяется, от англ. not applicable

Таблица 15. Сводные данные об энергопотреблении систем кондиционирования⁴¹

⁴¹ Источник: "Современная инженерная инфраструктура гостиниц", 2008.

⁴² Источник: "Современная инженерная инфраструктура гостиниц".



Тип компрессора	Охлаждение конденсатора	кВт/Т.Р.
Поршневой / Спиральный / Винтовой	Воздух	1,1
Поршневой	Вода	0,9
Винтовой	Вода	0,65-0, 575
Центробежный	Вода	0,55-0,523
Центробежный с изменяемой частотой вращения привода	Вода	0,55-0,46

*) 1Т.Р. = 3,517 кВт Данные значения даны при условиях, установленных стандартом API 550/590 (Amencar Refrigeration Institute).

Таблица 16. Удельный расход энергии компрессоров на производство холода

характеристик, таких как температура поступающего в помещение воздуха, наличие фреона в системе, могут оказаться существенными при выборе с пользой водяных систем, особенно для гостиниц высокого класса. Поэтому далее будут подробно описаны особенности современных систем кондиционирования на базе чиллеров последнего поколения. Это поможет более взвешенно подходить к разработке концепций систем кондиционирования – как инвесторам, так и подрядным организациям.

Холодильная станция в данном случае – комплекс оборудования, вырабатывающий охлажденную воду, и насосные установки для транспортировки ее по трубопроводам системы холодоснабжения. В Таблице 17 даны основные характеристики холодильных станций различных типов. Расчет параметров производился на базе холодильного и теплового оборудования Carrier и насосов Wilo. Приведенные данные дают возможность сравнить системы кондиционирования по ряду параметров, включая энергоэффективность.

Вариант 1. В холодильной станции на базе чиллеров с воздушным охлаждением конденсатора наружной установки в качестве холодоносителя применяется вода. Такое техническое решение наиболее экономичное и простое для проектирования и монтажа. *Существенные недостатки* – работа только при плюсовых температурах, нерегулируемый высокий уровень звукового давления (? 62 дБА), угроза размораживания холодильной станции при неполном или несвоевременном сливе воды.

Вариант 2. Может быть выбрана холодильная станция, состоящая из чиллера с воздушным охлаждением конденсатора наружной установки с незамерзающей жидкостью в качестве холодоносителя и теплообменника гликоль/вода. Чиллер, как правило, работает по температурному графику 5/10°C, а охлаждаемая вода после теплообменника имеет параметры 7/12°C.

По сравнению с первым этот вариант *имеет ряд преимуществ*. Нет необходимости сезонного опорожнения и заполнения гидравлической системы, отсутствует угроза размораживания испарителя чиллера. Система работает при отрицательных температурах наружного воздуха, а в холодный период года можно интегрировать в нее сухую градирню для режима свободного охлаждения. Однако есть и *существенные минусы* – это

Важно:

Кондиционирование требует обычно наибольших капитальных затрат, это самая энергоемкая часть проекта наиболее сложная и дорогостоящая в эксплуатации. Такие особенности систем кондиционирования делают необходимым учет первоначальных инвестиций, энергоснабжения и эксплуатационных расходов.

удорожание холодильной системы примерно на 30% (без учета градирни), а также повышение энергопотребления за счет применения гликоля, более низких температур теплоносителя и добавления второго гидравлического контура. Кроме того, требуется дополнительная автоматика для предотвращения размораживания теплообменника гликоль/вода при запуске системы зимой, особенно при перерывах в эксплуатации.

Вариант 3. При применении воздухоохлаждаемого чиллера со встроенной градирней (для ре-



Тип холодильной станции	Относительная стоимость*%	COP** холодильной станции	Минимальный уровень звукового давления снаружи, дБА	Минимальная наружная температура, °С	Возможность встраивания системы free-cooling	Рекомендации по применению, примечания
1. Чиллер с воздушным охлаждением конденсатора	100	2,8	62	+5	Нет	- ограниченный бюджет - охлаждение требуется только в летний период
2. Чиллер с воздушным охлаждением конденсатора + теплообменник гликоль/вода	130	2,3	62	-20	Да	- охлаждение требуется только в летний и переходные периоды + возможность встроить систему свободного охлаждения
3. Чиллер со встроенной системой свободного охлаждения и теплообменником гликоль/вода	140	2,3	68	-40	Встроена	- требуется круглогодичное охлаждение (технология, серверные и др.), при отрицательных наружных температурах воздуха работает как градирня (потребление энергии в 10 раз меньше)
4. Чиллер с выносным конденсатором периоды	140	2,7	40	-20	Нет	- охлаждение требуется только в летний и переходные
5. Чиллер с водяным охлаждением конденсатора + закрытая градирня	160	3,0	40	-40	Да	- круглогодичное охлаждение + возможность встроить систему свободного охлаждения
6. Центробежный чиллер + испарительная градирня (расчет на ХС – 3 мВт)	90	4,8	55	-30	Нет	- большие ХС (> 2 мВт) - экономия электроэнергии - низкие капитальные затраты
7. Газовый абсорбционный чиллер + испарительная градирня	180	16 + 0,08 м ³ газа на 1 кВт холода	55	-30	Нет	- при дефиците или высокой стоимости подсоединения электроэнергии - топливо: газ, солярка - низкие эксплуатационные затраты

Таблица 17. Сравнительные характеристики холодильных станций

лизации режима свободного охлаждения) в холодный период года автоматика сама выбирает оптимальный режим работы – компрессоры, градирня или смешанный. Таким образом, достигается максимальное энергосбережение. В ряде случаев, например, в технологических процессах, можно использовать этот тип холодильной станции без промежуточного теплообменника гликоль/вода.

Вариант 4. Система на основе чиллера внутренней установки с выносным конденсатором работает и при отрицательных температурах без угрозы размораживания. Уровень шума такой системы ниже, нагрузка на кровлю – меньше. Однако система примерно на 40% дороже по сравнению с первым вариантом. Круглогодично она может работать только в южных регионах, свободное охлаждение возможно только как самостоятельная отдельная

система, расстояние между чиллером и конденсатором не должно превышать 30 м. Минусом можно считать также большой объем фреона и необходимость высококвалифицированного монтажа.

Вариант 5. Чиллер с жидкостным охлаждением конденсатора и сухая градирня – такая холодильная станция имеет массу преимуществ: высокая энергетическая эффективность и отсутствие угрозы размораживания, круглогодичный режим работы (до -45°С), низкий уровень шума снаружи, уменьшение нагрузки на кровлю и защищенность чиллера. Режим свободного охлаждения может быть встроено с минимальными затратами – добавляется только теплообменник гликоль/вода. Система не имеет ограничений по расстоянию между чиллером и градирней, не требует сложного сезонного технического обслуживания. Однако по

сравнению с первым вариантом *ее стоимость выше примерно на 60%*.

Вариант 6. Наибольшей энергетической эффективностью (COP ~ 6) отличаются водоохлаждаемые чиллеры с принципиально другим типом компрессоров – *центробежным*. Эффективность увеличивается при снижении температуры охлаждающей жидкости, поэтому применяются испарительные градирни, позволяющие поддерживать температуру охлаждающей воды около 30°C. Такой вариант может быть актуален для крупных проектов с мощностью систем 3-20 мВт. Существенное преимущество – низкие капитальные затраты. *Минусами является* необходимость подпитки контура охлаждающей воды, а также то, что минимальная производительность чиллеров составляет 30% от номинала.

Вариант 7. Если нет необходимой энергетической мощности, но есть возможность присоединения к газопроводу, устанавливают газовый абсорбционный чиллер с водяным охлаждением. В качестве топлива можно использовать и привозной сжиженный газ. Как и в случае с центробежными чиллерами, здесь целесообразно применять испарительные градирни. *Преимущества системы* – минимальные относительные затраты потребляемой электроэнергии и высокая окупаемость. В холодный период года чиллер способен генерировать тепло для отопления и горячего водоснабжения. Однако капитальные затраты будут относительно высоки. Минимальная производительность такого чиллера составляет примерно 25% от номинала. Кроме того, требуется подпитка контуров охлаждающей воды.

Таблица 17 сравнительных характеристик различных холодильных станций дает необходимую, но недостаточную информацию для выбора. Требуются дополнительные данные, касающиеся специфики объектов и пожеланий заказчика. Сюда можно отнести: стоимость электроэнергии; стоимость присоединения дополнительной электрической мощности; стоимость сетевого природного газа; климатические условия региона; возможность применения испарительных градирен; желаемые сроки окупаемости дополнительных инвестиций; возможность наружной и внутренней установки холодильной станции; расчет эксплуатационных характеристик станции на частичных нагрузках (в течение года); требование к параметрам охлажденной жид-

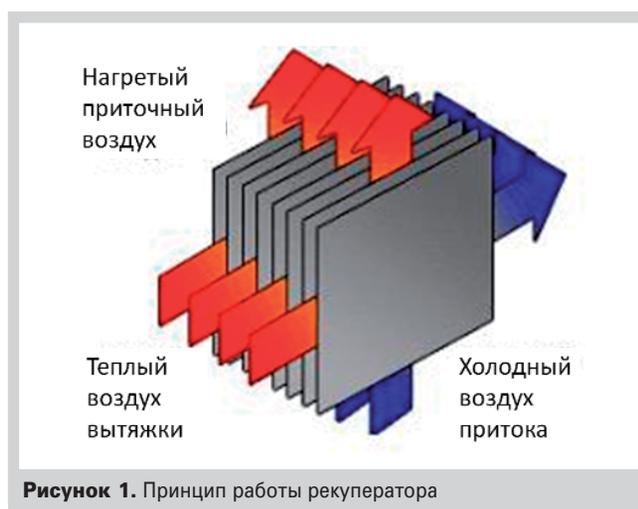
Важно:

Оптимальный выбор системы кондиционирования может быть сделан только в результате точных расчетов и «наложения» технического задания на возможности различных типов холодильных станций.

кости; срок службы; стоимость годового технического обслуживания (работа + материалы); другие специфические требования.

3.3.1. Рекуперация – эффективный путь энерго- и ресурсосбережения

Рекуперация воздуха – процесс теплообмена между приточным и удаляемым вытяжным воздухом помещения. В рекуперационном теплообменнике вытяжной воздух выходит наружу, передав большую часть своего тепла (холода) приточному воздуху, приблизив его температуру к заданной для помещения.



Применение рекуператоров позволяют поднять энергоэффективность оборудования и снизить неоправданные потери тепла, удаляемого системой вытяжки. Как показано на Рисунке 1, удаляемый из помещения воздух проходит через специальную теплообменную кассету, где он нагревает стенки теплообменника, охлажденные приточ-

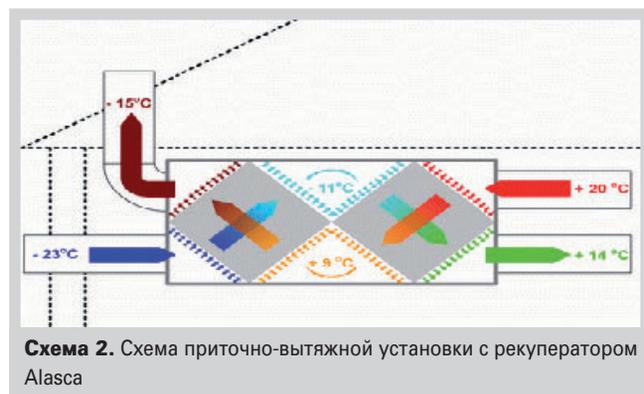


ным воздухом. При этом приточный и вытяжной потоки *не смешиваются, а лишь передают или забирают тепло от стенок теплообменника.*

При многих преимуществах рекуперации, в широтах с отрицательной зимней температурой *пластинчатые рекуператоры* страдают образованием наледи на пластинах теплообменника со стороны потоков вытяжного воздуха. Она образуется из-за замерзания конденсата, появляющегося из-за разницы температур приточного воздуха и теплообменной пластины.

При образовании наледи срабатывает клапан байпас, направляющий приточный воздух в обход теплообменной кассеты. Кассета размораживается вытяжным воздухом, а конденсат через дренажную ванну уходит в канализацию. После этого байпас закрывается и приточный воздух идет через рекуператор. *Пока воздух идет в обход рекуператора – экономии нет.*

Для устранения этого недостатка используется новая технология компании «Carrier Transicold» по холодильной технике – кассеты из гигроскопичной целлюлозы, которая позволяет влаге, образующейся на стенках теплообменника в эти стенки впитываться и проникать на сторону приточного воздуха, тем самым увлажняя его.⁴³ В приточно-вытяжных установках с такими кассетами нет байпаса, дренажной ванны и дренажного трубопровода. Образующаяся влага утилизируется воздухом. Применение такой технологии, а также нескольких кассет в одной установке, позволяет достичь *эффективности возврата тепла до 91%, при эффективной работе при температурах до -30°C.* Принципиальная схема устройства приточно-вытяжной установки с рекуператором «Alasca» представлена на Схеме 2.



⁴³ Данные компании "Alasca", официального дилера технологии "Carrier Transicold". <http://alyaska.t-k.ru>

При выборе рекуператора для системы приточно-вытяжной системы кондиционирования необходимо учитывать производительность устройства, кратность воздухообмена, сопротивление системы воздуховодов, мощность и модель приточно-вытяжной вентиляционной системы, потребляемую мощность, коэффициент полезного действия рекуператора (см.Таблицу 18).

Как будет показано ниже, согласно данным «Florida Power & Light Company», системы вентиляции и кондиционирования (ОВК) потребляют 56% всей электрической мощности в гостиницах, а экономия, достигаемая за счет использования рекуператоров, может оцениваться до трети потребления.⁴⁴

3.3.2. Современные алгоритмы автоматического управления климатическими системами как способ повышения устойчивости работы и теплосбережения

Заданное качество воздуха и температурно-влажностный режим в помещениях гостиниц обеспечивают системы приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха. Характеристиками качества воздуха, в частности, являются *концентрация в воздухе CO₂*, а также наличие органических смесей, табачного дыма, взвешенных частиц и различных запахов.

Существует ряд широко применяемых способов экономии энергии при сохранении качества воздуха в помещении:

- управление вентиляционной установкой по запросам;
- включение / выключение вентилятора;
- регулирование оборотов вентилятора.

Минимальный объем наружного воздуха на человека в час рассчитывается по существующим нормам. При расчетах часто исходят из того, что в помещении будет находиться максимальное количество людей. В гостиницах реально это количество может постоянно меняться, как в течение дня, так и в разные дни недели. К таким помещениям можно отнести конференц-залы и бизнес-центры, помещения СПА-центров, холлы гостиницы, т.е. помещения с постоянно меняющимся количеством людей, где, кроме того, люди постоян-

⁴⁴ Источник: материал www.fpl.com.



Тип рекуператора	Преимущества	Недостатки	КПД
Пластинчатый рекуператор с алюминиевым теплообменником	Потоки воздуха разделены алюминиевой фольгой. Низкая стоимость	Низкий КПД за счет режимов оттаивания теплообменника. Соответственно, более высокие затраты на электроэнергию.	42%
Пластинчатый рекуператор с пластиковым теплообменником	Все то же самое что и в рекуператоре с алюминиевым теплообменником, но немного выше КПД за счет использования пластика		
Пластинчатый рекуператор с бумажным (целлюлозным) теплообменником	Потоки воздуха разделены, но влага свободно проникает через стенки теплообменника. Возвращается не только тепло, но и влага. Более высокий КПД за счет отсутствия процессов оттаивания теплообменника	Не пригоден для обслуживания в бассейнах и других помещениях с избыточной влажностью. Так же непригоден для осушения помещения.	60-72%
Пластинчатый рекуператор с бумажным (целлюлозным) теплообменником, двойная кассета	Потоки воздуха разделены, но влага свободно проникает через стенки теплообменника. Возвращается не только тепло, но и влага. Наивысший КПД за счет отсутствия процессов оттаивания теплообменника и дополнительного догрева приточного воздуха во второй кассете.	Не пригоден для обслуживания в бассейнах и других помещениях с избыточной влажностью. Так же не пригоден для осушения помещения.	65-91%
Роторный	Высокий КПД, но ниже чем в пластинчатом рекуператоре с двойной кассетой. Энергопотребление небольшое, подходит для осушения.	Воздушные потоки разделены не полностью, частичное проникновение отработанного воздуха в приточный. Больше сложной и дорогостоящей механики. Необходимость более частого сервисного обслуживания.	65-91% *

*) при автоматическом управлении скоростью вращения ротора

Таблица 18. Характерные особенности популярных видов рекуператоров

но перемещаются. Двигательная активность людей тоже не остаётся постоянной. Поэтому максимальная подача свежего воздуха без учёта реальной необходимости нецелесообразна.

Логично было бы регулировать величину воздухообмена в конкретном помещении в зависимости от реальной потребности в конкретное время, добиваясь оптимального поддержания

комфортных условий. Одним из наиболее эффективных решений является наличие в обслуживаемом помещении двух дополнительных датчиков: датчика CO₂ и датчика летучих органических смесей. Они устанавливаются наряду с датчиком температуры, а также датчиком относительной влажности.

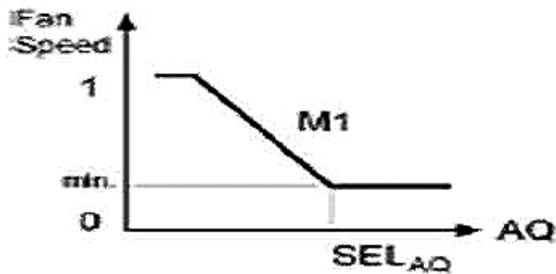
Датчик CO₂ является отличным индикатором наличия людей в помещении и интенсивности их занятий. В период времени, соответствующий максимальному количеству людей, вентиляционная система должна работать с максимальной нагрузкой. По мере же уменьшения количества людей уменьшается концентрация выдыхаемого углекислого газа, потребность в воздухообмене снижается, и датчик сообщает системе о необходимости уменьшения вентиляционной нагрузки.

Такое регулирование осуществляется одним из трёх способов (Диаграмма 5):

- последовательное каскадное включение/выключение двух и более вентиляторов;
- использование вентиляторов с двухскоростным электроприводом;

Важно:

Использование современных контроллеров со встроенной функцией энергосбережения, например, использующих информацию о составе воздуха в помещениях, позволяет достичь экономии на вентиляции и кондиционировании до 30%.



Fan Speed – Скорость вентилятора
AQ – Качество воздуха в помещении
M1 Приточный вентилятор
SELAQ – Уставка значения качества воздуха
Min. – Минимальная скорость вентилятора

Диаграмма 5. Соотношение скорости вентилятора и качества воздуха

- плавное регулирование скорости вращения вентиляторов с помощью частотных преобразователей. Последнее – наиболее предпочтительно.

Задача такого способа регулирования – поддержание высокого качества воздуха в течение всего рабочего времени с наименьшими усилиями. Оптимальное управление вентиляцией в конкретном помещении в соответствии с реальной потребностью в данное время подразумевает не только регулирование воздухообмена, но и полное отключение системы вентиляции в «рабочие» часы, когда люди находятся в помещении, но все показатели комфортных условий соответствуют норме. Это поможет *экономить большое количество энергии*, затрачиваемой на подготовку и распределение воздуха.

Важно:

Рациональное потребление энергии совсем не означает бездумной экономии. Нельзя экономить энергию в ущерб качеству среды. Затраты на энергопотребление, какими бы высокими они ни были, не важнее заботы о поддержании здоровья людей и снижении производительности их труда.

Поддерживая необходимое качество воздуха, нельзя забывать и о других показателях комфорта: *температуре и относительной влажности*.

Контроллер с помощью датчика CO₂ и датчика органических смесей регулирует количество подаваемого свежего воздуха, в то время как два других датчика контролируют относительную влажность и температуру и оперативно следят за тем, чтобы с уменьшением воздухообмена эти два показателя не вышли за пределы комфортной зоны. Если это начинает происходить, контроллер даёт команду на увеличение воздухообмена.

Обеспечение режима проветривания в «нерабочие» часы и нерабочие дни.

Особенностью этого решения является поддержание дежурного режима в «нерабочие» часы, когда гости в номерах отсутствуют. В некоторых случаях необходимо ночное или утреннее проветривание для удаления запахов от новой мебели, обивки, строительных материалов после ремонта и т.д. В других случаях требуется постоянная «ослабленная» работа вентсистем, поддерживающая температурно-влажностный режим необходимый для сохранения в номерах и общественных зонах предметов интерьера, фитокомпозиций, и т.д. Контроллер автоматически выбирает эти режимы и, ориентируясь на показания датчиков, управляет вентиляцией для поддержания необходимых условий.

Такой режим работы системы не только помогает снижать энергетические затраты, но и повышает срок службы оборудования, т.к. вентустановка работает ровно столько времени, сколько это необходимо для обеспечения комфортных условий в помещении (качество воздуха, температурно-влажностные параметры). Благодаря специальным алгоритмам, разработанным специалистами компании «Сименс», данная функция доступна даже при использовании свободноконфигурируемых контроллеров Synco 700.

Диаграмма 6 показывает получаемую экономию.⁴⁵

Рекуперация тепла при помощи высокоэффективных утилизаторов тепла.

Сейчас, когда вопрос экономии энергоресурсов стоит достаточно остро, все более актуальными становятся *системы с утилизацией тепла*. Не так давно единственным решением данной задачи являлись установки с рециркуляцией (смешение на-

⁴⁵ Источник: www.sbt.siemens.ru/files/29464.pdf

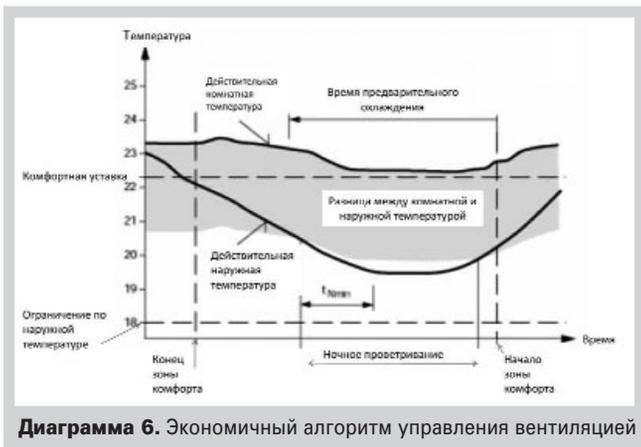


Диаграмма 6. Экономичный алгоритм управления вентиляцией

ружного и вытяжного воздуха), что негативно сказывалось на качестве приточного воздуха. В последнее время все чаще для решения проблемы утилизации тепла используют *рекуператоры* различной конструкции, в результате чего управление системой становится достаточно сложным. При решении проблем управления оборудованием на помощь приходят грамотные алгоритмы управления процессом рекуперации, что позволяет избежать ненужного включения оборудования нагрева или охлаждения (Схема 3). При этом происходит постоянный контроль эффективности рекуперации для своевременного включения основных источников тепла/холода.

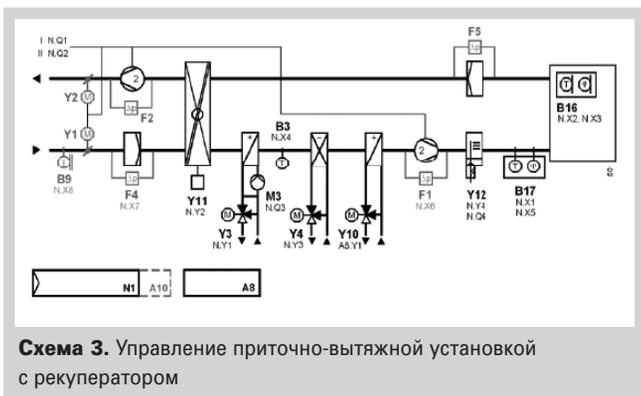


Схема 3. Управление приточно-вытяжной установкой с рекуператором

Также необходимо помнить о том, что разные конструкции теплоутилизаторов требуют для своей работы соответствующего им оборудования.

Для эффективной и безопасной работы *перекрестно-точечного рекуператора* необходимо предусмотреть обводной канал с воздушной заслонкой, управляемой приводом воздушной заслонки.

Управление работой *роторного рекуператора* осуществляется при помощи частотного преобразователя.

Благодаря разработанным компанией «Сименс» клапанам VVG41 (двухходовые) и VVG41

(трехходовые) использование теплоутилизаторов на промежуточном теплоносителе даже в районах крайнего Севера является реальным, т.к. клапаны способны работать при теплоносителе с отрицательной температурой.⁴⁶

Системы с изменяемым воздухообменом по реальной потребности.

Успешно внедряется метод управления вентсистемами «с изменяемым воздухообменом по реальной потребности» на объектах многих стран Европы.

Пример: Такой системой оснащены 76 помещений в Цюрихском университете (лекционные залы, аудитории, лаборатории) общей площадью 15 000 кв.м с воздухообменом 385,000 м³/ч. В результате использования вышеописанного метода, время работы приточно-вытяжной установки снизилось более, чем на 40% по сравнению с работой по стандартной временной программе. Соответственно, снизилось потребление энергии и затраты на обслуживание (Диаграмма 7).

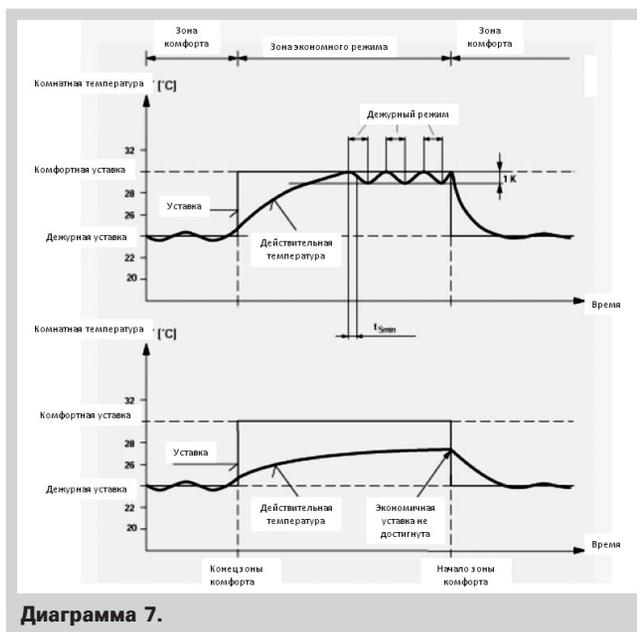


Диаграмма 7.

Диаграмма 7 показывает, что использование алгоритма управления вентиляционной установкой «по реальной потребности» (нижний график), в отличие от стандартного алгоритма (верхний график), позволяет убрать колебательный характер процесса регулирования и, соответственно, снизить затраты энергии на обеспечение требуемых параметров вентилирования.

⁴⁶ www.sbt.siemens.ru/files/29464.pdf



3.3.3. Работа системы кондиционирования при неполной тепловой нагрузке

В связи с быстрым ростом стоимости электроэнергии и все нарастающим значением защиты окружающей среды от загрязнения, вопрос потребления энергии оборудованием для кондиционирования воздуха стал чрезвычайно важным. Холодильный коэффициент чиллера при работе на полной нагрузке не является репрезентативным показателем энергоэффективности холодильной машины, т.к. *чиллер работает при полной нагрузке менее 5% времени*. Тепловая нагрузка зданий зависит от многих факторов, например от температуры наружного воздуха, ориентации относительно сторон света и от его занятости.

С позиции энергосбережения, режим *неполной тепловой нагрузки* является одним из наиболее эффективных. Предпочтительно пользоваться средневзвешенным холодильным коэффициентом, вычисленным по нескольким рабочим точкам, представляющим наиболее типичные режимы работы чиллера (Таблица 19).

Европейский сезонный показатель энергоэффективности (ESEER) – это среднее значение холодильного коэффициента (EER) при различных режимах работы, взвешенных по рабочему времени. Он позволяет оценить средний холодильный

коэффициент при неполной нагрузке по четырем рабочим условиям, определенным организацией EUROVENT (Таблица 20).

Достижение результатов энергоэффективности при неполной тепловой нагрузке, в отсутствии отечественной статистики эффективности данного инновационного решения, проиллюстрируем примером реконструкции системы кондиционирования комплекса зданий Мюнхенского банка Баварии (такой подход полностью применим и в гостиничном хозяйстве).

Работа началась с составления *энергетического паспорта комплекса*, что, кстати, теперь требует Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». На основе полученных данных была создана модель управления инженерным оборудованием объекта. Показателей энергоэффективности новых установок кондиционирования и высокой рабочей надежности удалось достигнуть за счет:

- резервирования;
- снижения мощности вентиляторов и моторов;
- использования частотнорегулируемых приводов, вместо заслонок;
- уменьшения времени работы;
- замены чиллеров.

Было использовано три 50% приточных воздушных установки с общим объемом воздуха

Типоразмер	Чиллеры стандартной эффективности 30XW- /30XWH						Чиллеры высокой эффективности 30XW-P/30XWHP				
	452	552	602	1002	1052	1152	512	562	1012	1162	
ESEER *)	кВт/кВт	6.63	6.44	6.68	6.73	7.42	7.49	6.74	6.72	7.57	8.08

*) ESEER – Европейский сезонный показатель энергоэффективности (согласно EUROVENT – Европейского института контроля качества, единственного независимого органа сертификации холодильного оборудования).

Таблица 19. Рабочие характеристики при неполной нагрузке⁴⁷

Нагрузка (%)	Температура воды, поступающей в конденсатор	Энергетический КПД	Время работы (%)
100	30	EER1	3
75	26	EER2	33
50	22	EER3	41
25	18	EER4	23
ESEER = EER1 x 3% + EER2 x 33% + EER3 x 41% + EER4 x 23%			

Таблица 20. Европейский сезонный показатель энергоэффективности (ESEER)⁴⁸

⁴⁷ Источник: данные компании Career <http://www.expresscool.ru/carrier30XW3.html>

⁴⁸ Источник: <http://www.expresscool.ru/carrier30XW3.html>

135.000 кВт/час вместо двух старых. В результате достигнуто снижение мощности с 119 кВт до 70 кВт и повышение надежности работы за счет резервирования. Смена вентиляторов и моторов позволила достичь снижения платы за электроэнергию на 30%. Использование частотнорегулируемых приводов вместо заслонок привело к общему снижению мощности примерно на 33% и снижению платежей за год на 77,0 тыс. евро.

Перевод системы вентиляции парковки на работу по датчикам CO и NO – окись углерода / окись азота позволил примерно вдвое сократить время работы системы вентиляции и сэкономить за год почти 24,0 тыс. евро при меньшем износе оборудования. Замена чиллеров на более современные также дала около 20% экономии энергии. В результате за год удалось сэкономить более 100,0 тысяч евро.

3.4. Новые берегающие решения по управлению системами кондиционирования и вентиляции

Новые берегающие решения по управлению системами кондиционирования и вентиляции базируются, главным образом, на использовании современных управляющих устройств – контроллеров. Типичными линейками таких устройств являются; контроллеры, разработанные и выпускаемые крупнейшими мировыми компаниями. Устройствами, ориентированными на использование в гостиницах категорий от 2 до 5 звезд являются:

- *Комнатные термостаты* – локальные устройства без коммуникации с центральной системой управления зданием, позволяющие поддерживать в помещении заданную температуру;
- *Комнатные контроллеры*, которые относятся к устройствам более высокого уровня, рассчитанным на работу в гостиницах категории 4 – 5 звезд. Комплект включает в себя контроллер + пульт и обеспечивает частичную интеграцию в центральную систему управления зданием;
- *Устройства серии Hotel Solution⁴⁹ для гостиниц категории 4 и 5 звезд*, рассчитанные на полную интеграцию в центральную систему управления зданием, включая интеграцию в систему управления отелем; например на платформе FIDELIO, что обеспечивает управление климатом, доступ в номер,

управление жалюзи, освещением и кнопками вызова персонала, контроль минибара и т.п.

Характерными современными решениями по сокращению затрат на энергоснабжение систем вентиляции и кондиционирования (ОВК), достигаемыми в том числе и с помощью систем управления, являются:

- обеспечение соответствия мощности оборудования ОВК существующим фактическим потребностям;
- обеспечение комфортной температуры воздуха при наличии людей в помещении;
- управление производительностью вентиляции в зависимости от количества людей в помещении и качества воздуха;
- использование рекуперации в ОВК системах. Эти меры обеспечивают:
- требуемые параметры для обеспечения комфорта людей и эффективной эксплуатации здания;
- оптимизацию энергопотребления;
- снижение затрат на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт.

Следует отметить, что наряду с комплексными решениями появились и *малобюджетные локальные решения*, ориентированные на небольшие гостиницы. Они построены на энергосберегающих технологиях с рекуперацией тепла и с использованием автономной системы автоматического управления. Это оборудование позволяет реализовывать:

- управление проветриванием;
- управление климатом помещения;
- ручное управление температурой и расходом воздуха;
- возможность внешнего управления, например, из диспетчерской BMS.

Современные решения управления ОВК характеризуют:

- низкий уровень шума и отсутствие сквозняка;
- отсутствие вентиляторов и двигателей в помещении;
- регулируемая выпускная решетка;
- простота управления;
- обслуживание вне территории номера;
- отсутствие дренажных систем;
- низкое энергопотребление;
- автоматическое управление расходом воздуха.

Рассматривая влияние систем управления на эффективность использования инженерных систем гостиниц необходимо отразить новые воз-

⁴⁹ См. www.sbt.siemens.ru/files/11373.pdf



возможности, появляющиеся в данном случае. Это возможность интеграции с другими системами и, в частности с системами эксплуатации. При этом появляются следующие преимущества:

- руководство и подразделения имеют полную информацию о состоянии объекта в любой момент времени и в любом разрезе;
- интеграция EAM систем уменьшает расходы на эксплуатацию на 10-15%;
- увеличение производительности труда на 10-13%;
- сокращение ЗИПа на 3-7%;
- увеличение сроков эксплуатации производственных фондов на 10%;
- оптимизация штата службы эксплуатации;

Как показано на Диаграмме 8, схематически это может быть выражено следующим образом:



Таким образом, системы автоматизации инженерного оборудования являются эффективным инструментом ресурсосбережения.

Относительно недавно на российском рынке появились системы, которые не относятся непосредственно к системам вентиляции и кондиционирования, однако оказывают непосредственное влияние на качество воздуха в помещениях гостиницы – системы централизованного пылеудаления. Высокие пользовательские характеристики таких систем – низкий уровень шума, малый размер задерживаемых частиц, простота и удобство использования обеспечивают популярность этих полезных приборов. К ним необходима серьезная инженерная проработка, требующая соответствующих подходов к установке и учета наличия в зоне ее действия других инженерных систем и коммуникаций. Применение таких систем подразумевает не только поставку, но и весь цикл работ, включая проекти-

рование и строительные-монтажные работы, что характерно для традиционных систем жизнеобеспечения зданий.

С точки зрения оптимизации создания и эксплуатации комплекса инженерного оборудования объекта становится необходимым включение на ранних этапах проектирования наряду с традиционными инженерными системами и автоматизацией также и встроенных систем пылеудаления. Обособленное, в известной степени, развитие встроенных систем пылеудаления от традиционных систем жизнеобеспечения зданий привело, по отзывам installers этих систем, к проблемам сохранности трубопроводов в ходе последующего монтажа других систем на объекте. В тоже время сегодня уже широко применяются технологии комплексного проектирования и монтажа коммуникаций на объекте, обеспечивающие существенные экономические преимущества при монтаже и обслуживании. В этом смысле совершенно естественным выглядит включение трубопроводов встроенных систем пылеудаления в единую систему коммуникаций объекта. Такой подход, помимо очевидных преимуществ, подробно описанных в материалах большинства компаний – интеграторов, снимает и специфические проблемы с профилактикой и обслуживанием цепей управления систем пылеудаления, о которых также свидетельствуют их installers.

Обеспечивая возможность предоставления соответствующих сервисов, встроенные системы пылеудаления тем самым расширяют спектр имеющихся на объекте услуг, повышая качественные параметры объекта в целом. В соответствии с Федеральным Законом от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» качественные параметры объектов описываются в стандартах, применение которых носит добровольный характер. Поэтому представляется полезной возможность оценки влияния встроенных систем пылеудаления на качество воздуха в обслуживаемых ими помещениях. Этот вопрос, в частности, затронут в МГСН 4.116-98. Гостиницы.

Включение встроенных систем пылеудаления в единый цикл проектирования систем жизнеобеспечения и автоматизации гостиниц, т.е. непосредственное взаимодействие с компаниями – интеграторами – перспективный путь не только внедрения этих систем, но и повышения качества проек-

тов в целом. Комплексное проектирование и монтаж инженерных сетей с учетом центрального пылеудаления – путь снижения капитальных и эксплуатационных затрат, выражающийся в:

- снижение стоимости работ по прокладке коммуникаций;
- снижение риска повреждения коммуникаций при проведении монтажных работ в едином цикле;
- снижение эксплуатационных расходов за счет наличия единой эксплуатационной документации.

Общая структура установки представлена на Схеме 4.



Схема 4. Структурная схема установки системы централизованного пылеудаления

При этом сама установка (Рисунок 2) представляет компактный блок, отработанный воздух из которого выбрасывается на улицу не смешиваясь с воздухом помещений, а собранная пыль утилизируется в специальном контейнере.



Рисунок 2. Установка централизованного пылеудаления

Результаты исследований, проведенных в отелях шведской группы «Скандик» показали, что встроенная система уборки дает 30-процентную экономию времени и 46-процентную годовую экономию затрат.⁵⁰

3.5. Концептуальное решение системы кондиционирования гостиницы

Система кондиционирования современной гостиницы является неотъемлемой частью инженерного комплекса и системы управления. Поэтому ее работа, прежде всего, увязывается с главным процессом – обслуживанием гостя. Диаграмма 9 отражает процесс управления климатом в номере.

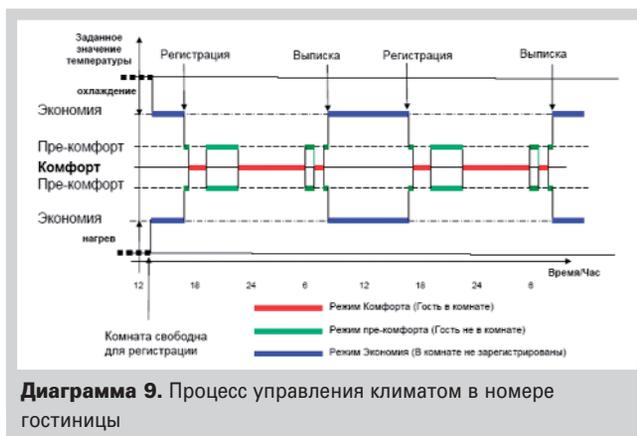


Диаграмма 9. Процесс управления климатом в номере гостиницы

Из Диаграммы 9 видно, что обеспечение взаимосвязи процесса обслуживания гостя с управлением системой кондиционирования его номера обеспечивает существенную экономию затрат на кондиционирование и уменьшает износ климатического оборудования, так как оно включается только на время подготовки и предоставления необходимого гостю климатического сервиса. Реализовать такую взаимосвязь возможно путем обеспечения современной концепции взаимосвязей управления отелем, приведенной на Схеме 5. На схеме показаны взаимосвязи оборудования номерного фонда с рабочими местами специалистов соответствующих служб гостиницы. При этом поддержание комфортных условий в номере обеспечивается оборудованием номера, которое использует информацию о госте, находящемся вне номера от соответствующих служб гостиницы, также находящихся в информационной сети гостиницы.

⁵⁰ www.vashdom.ru



Схема 5. Современная концепция взаимосвязей управления климатическим и иным оборудованием гостиницы

Взаимосвязи управления оборудованием номера показаны на Схеме 6.



Схема 6. Стандартная схема взаимосвязей управления оборудованием номера

Схема 6 показывает, как оборудование номера через комнатный контроллер интегрируется в единую структуру управления отелем. По сути – это схема, максимально приближенная к реальному решению по автоматизации управления инженерным оборудованием объекта, обеспечивающая не только экономичные режимы использования оборудования номерного фонда, но и оптимизацию работы объекта в целом.

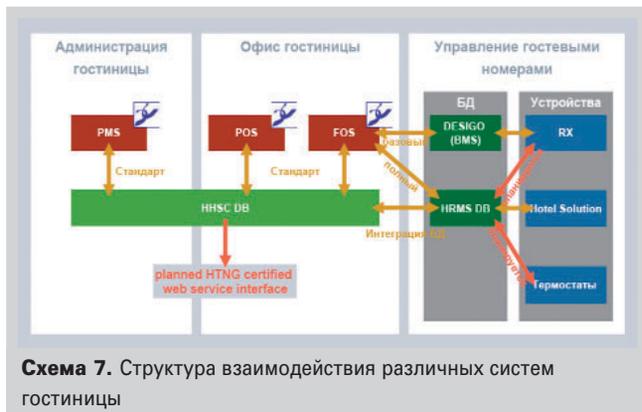


Схема 7. Структура взаимодействия различных систем гостиницы

Схема 7 показывает взаимосвязь оперативного программного обеспечения управления гостиницей и управления инженерным оборудованием, а также интеграции интерфейсов систем для совместной работы.

На Схеме 7 отражено взаимодействие служб гостиницы в процессе обслуживания гостя и мониторинга инженерного оборудования. Такое построение взаимодействия служб гостиницы позволяет оперативно и качественно обеспечить как обслуживание гостя, так и обработку изменений настроек оборудования объекта.

Соответственно, при помощи сервисного программного обеспечения, являющегося неотъемлемой частью описанной выше структуры управления, можно настроить приложение под конфигурацию заданного номера и задать требуемые режимы, добиваясь оптимизации энергопотребления (Схема 8).

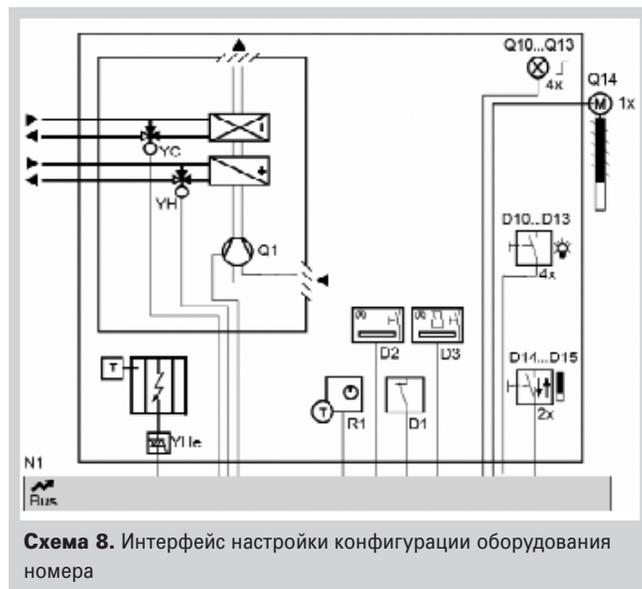


Схема 8. Интерфейс настройки конфигурации оборудования номера

Несмотря на то, что практически каждая гостиница представляет собой уникальное с инженерной точки зрения здание, набор современных средств управления инженерным оборудованием позволяет достаточно просто подстроить его под конкретные требования и добиться целей оптимизации затрат на создание гостиничного продукта путем настройки параметров на энергосберегающие режимы.

Выбор конкретного оборудования зависит от класса и объема отеля, поэтому конкретный набор будет включать необходимое количество функциональных и аппаратных узлов в рамках показанной выше концепции.

Глава 4.

Практика ресурсосбережения воды и тепла в воде

4.1. Параметры сбережения воды и тепла в воде

В Москве среднесуточное удельное водопотребление в жилом фонде составляет более 350 литров / в сутки на 1 человека. Этот показатель может быть применен, с определенной поправкой, к расходам в жилом сегменте гостиничных предприятий. Следует отметить, что в европейских странах нормой суточного водопотребления считается 150 – 200 литров в сутки на 1 человека, при наличии жестких условий контроля. Относя теплотребление на горячее водоснабжение к метру квадратному площади строений даже с одинаковым водопотреблением на одного человека, *теплотребление, отнесенное к метру квадратному площади дома, в России будет в 2 раза больше, чем на Западе.*

Следует иметь в виду, что нынешнее теплотребление на горячее водоснабжение строений, подключенных к ЦТП, равно 115–120 кВт х ч/м² в год, – более чем в 2,5 раза выше расчетной величины. Также следует отметить, что в российских нормах⁵¹ удельное теплотребление определяется по отношению к *площади жилых помещений без летних помещений*, а в нормах Европейского союза – к *общей площади здания*. В России в объемно-планировочных показателях строений приводится общая площадь здания как площадь этажей по внутренним поверхностям наружных стен, но она в среднем в 1,35 раза выше площади квартир (номеров), либо фактически функционирующих помещений гостиницы.

Таким образом, в пересчете на российские условия, нормируемое в европейских странах, например в Дании, удельное теплотребление на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

для многоквартирных домов и приравняемых к ним гостиничных зданий из 70 кВт х ч/м² в год превращается в: $((70 - 15) \times 1,65 + 45) \times 1,35 = 183 \text{ кВт х ч/м}^2 \text{ в год}$.

Исходя из изложенного, практическое решение вопроса *водосбережения и теплосбережения (тепла в воде)* относится к весьма актуальным проблемам гостиничного хозяйства.

Расходование холодной и горячей воды в жилых и иных зонах гостиниц включает полезный расход, который можно считать действительной потребностью в воде, и ее потери. Одним из видов потерь воды является непроизводительный расход во время водоразбора при повышенном давлении из-за снижения регулирующих свойств арматуры.

Снижение непроизводительных расходов воды может быть достигнуто за счет применения *водосберегающей арматуры* с улучшенными регулируемыми и расходными характеристиками. Отечественные и зарубежные фирмы предлагают широкий спектр различных устройств, позволяющих существенно сократить потребление воды за счет уменьшения ее потерь. Отметим, что снижение непроизводительных расходов воды в жилых помещениях представляет собой одну из *наименее капиталоемких задач*, решение которой путем установки регуляторов расхода воды позволит снизить водопотребление на 10–30% с окупаемостью 5–6 месяцев.⁵²

Анализ водосберегающей эффективности современной водоразборной арматуры с регулятором расхода и керамическим запорным элементом показал, что *расход воды может быть снижен до 10–12%* от расхода воды через кран с простым изливом.⁵³ Исследование результатов натуральных

⁵² Источник: Сантехника №1/2003.

⁵³ Источник: www.abok.ru/for_spec/articles

⁵¹ СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий".



Важно:

Экономия воды возможна и без малейшего вложения средств в технологическое оборудование. Например, в одном отеле удалось на 30% сократить расход питьевой воды только за счет того, что сантехник прошел по номерам и «прикрутил» вентили подачи воды, несущественно снизив напор из крана. Часто много воды теряется из-за некачественных или изношенных прокладок на унитазах, которые «слегка подтекают». Это небольшой ручеек, но он может быть в каждом номере. И все вместе это превращается в море.

наблюдений за работой вентиляльных головок с керамическими запорными элементами, проведенных в рамках комплекса водосберегающих мероприятий в ряде районов Москвы, показало, что они хорошо зарекомендовали себя в эксплуатационных условиях и позволяют снизить водопотребление в среднем на 10%.

В *отопительных батареях*, по сравнению с применением обычных вентилялей, как показывают расчеты, простая программа выдержек времени для отопления помещения дает экономию до 40%, автоматика «горячего резерва»/присутствия – 5–10%.

В России *расход топлива на теплоснабжение превосходит расход топлива на электроснабжение в 1,5–2 раза*. Следовательно, с ростом цен на топливо, тарифов на его доставку возникает необходимость решать задачи по уменьшению потребления топливных ресурсов. Существует также проблема изношенности тепловых сетей в системах централизованного теплоснабжения. Холодная зима 2010 года, оставив без тепла целые регионы России, наглядно это продемонстрировала.

В связи с вышеуказанными проблемами решение вопросов надежного теплоснабжения при одновременном энергосбережении приобрело колоссальное значение.

4.2. Новые сберегающие решения

Среди примеров новых решений, сберегающих энергию при получении тепловой энергии и тепла в воде, можно выделить ведущиеся поиски использования т.н. *низкопотенциального*

тепла? а также геотермальных вод. По аналогии с принципом рекуперации отводимого и приточного воздуха, данное инновационное решение основано на отборе и использовании *теплоты неочищенных сточных вод, либо термальных источников*.

Объем канализационных стоков, производимых в огромных количествах большими городами, включая и стоки крупных гостиничных предприятий, практически не изменяется в течение года. Температура сточных вод ниже температуры наружного воздуха в летнее время и выше в зимнее. Это делает их идеальным источником *низкопотенциального тепла* для использования в тепловых насосах. По некоторым оценкам, в городские коммуникации вместе со сточными водами сбрасывается около 40% использованного тепла. Цель проекта заключается в том, чтобы использовать этот огромный источник тепла, экономя значительное количество энергии и существенно сокращая выбросы NOx и CO₂.⁵⁴

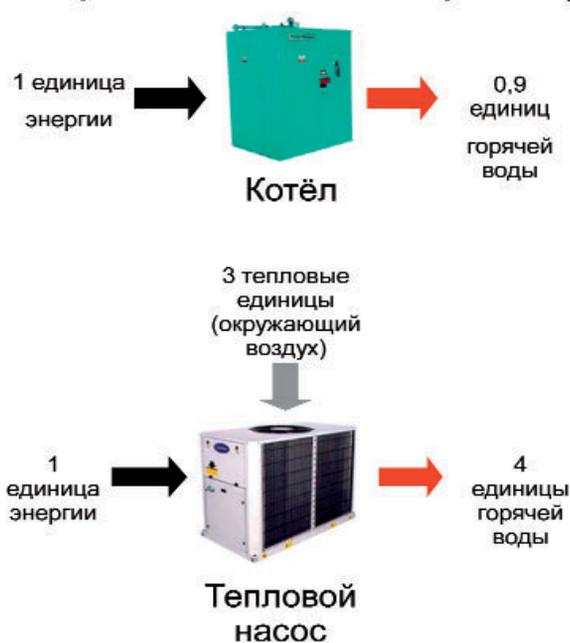
Технологическим агрегатом преобразования и передачи потребителю тепловой энергии – термодинамического водяного отопления (см. Схему 9) – являются тепловые насосы. Современные теплонасосные установки позволяют утилизировать тепло канализационных стоков и приблизить их температуру к температуре поступающей воды. Холодная вода поступает зимой в здание с температурой 5–8°C. Затем она прогревается в трубопроводах, бачках, нагревается, смешиваясь с горячей водой, и покидает здание с температурой 20–30°C.

⁵⁴ http://esco-ecosys.narod.ru/2004_10/art69.htm



Термодинамическое водяное отопление

Предлагаемые преимущества



Окупаемость* (годы)



(€ @ 2008 afx)

*Применение (60кВт) Страсбург/ 2500m²	Стоимость с установкой	Ежегодные эксплуатационные расходы	Ежегодная экономия
Тепловой насос	15505	8572	-
Нефть	6560	24077	15505
Пропан	8274	18859	10287
Газ (стандартный котел)	6560	12672	4100
Газ (конденсационный котел)	6709	10436	1864

Схема 9. Сравнительная схема котельного и термодинамического водяного отопления

Основная предпосылка технологии – передача высокой температуры от наружного окружающего воздуха в воду, обеспечивая намного более эффективное нагревание воды. Дополнительно материал по вопросу см. в разделе 4.1 настоящего Приложения.

Проект по описанному принципу был реализован в Японии, в районе Koraku 1-chome, Токио.

На ДНС-станции (по принципу напорного проточного водонагревателя) смонтированы 3 тепловых насоса, 2 с охлаждающей способностью 10,5 МВт и нагревающей способностью 12,8 МВт каждый и 1 тепловой насос с охлаждающей способностью 3,9 МВт и нагревающей – 5 МВт. Этот насос используется периодически, когда возникает необходимость подачи горячей и холодной

Важно:

В США ежегодно производится около 1 млн. геотермальных тепловых насосов. При строительстве новых общественных зданий используются исключительно геотермальные тепловые насосы. Эта норма была закреплена Федеральным законодательством США. В Швеции 70% тепла обеспечивается тепловыми насосами. В Стокгольме 12% всего отопления города обеспечивается геотермальными тепловыми насосами общей мощностью 320 МВт, использующими как источник тепла Балтийское море с температурой + 8°C. В Германии предусмотрена дотация государства на установку тепловых насосов в размере 400 марок за каждый кВт установленной мощности.



Параметр	Размерность	Величина	
		Режим 1	Режим 2
Тепловая мощность нагрева воды	кВт	1980	1623
Тепловая мощность утилизации	кВт	1395	1120
Температура нагрева воды	град.С	29,8	26,8
Электрическая мощность ТТУ	кВт	655,3	522,8
Полная электрическая мощность	кВт	678,0	547,4
Температура сточных вод	град.С	20	22
Расход сточных вод	куб.м/час	398	406
Экономия энергии	%	65,0	66,6

Таблица 21. Основные параметры установки утилизации теплоты сточных вод

воды одновременно. Расход сточных вод, проходящих через ДНС-станцию, составляет до 129 600 м³ в день. Станция охлаждает воду до +7°С, нагревает до +47°С и обеспечивает этой водой здание общей площадью 126 400 м², подавая ее через тепловую сеть, выполненную по 4-трубной схеме, проложенную под землей на глубине 7–8 м. Для выравнивания тепловой нагрузки и использования недорогого ночного электричества на станции установлены баки-аккумуляторы общим объемом 1 520 м³.

В результате реализации упомянутого проекта использования тепла сточных вод уменьшено потребление энергии на 20%, выброс СО₂ и NO_x на 40% и 37%, соответственно.

Опыт использования теплоты неочищенных сточных вод накапливается и в Москве, – в Зеле-

нограде эксплуатируется автоматизированная теплонасосная установка (АТНУ), утилизирующая теплоту неочищенных сточных вод и предназначенная для подогрева водопроводной воды перед котлами районной тепловой станции (РТС) № 3 Зеленограда.⁵⁵ Установка работает в постоянном автоматическом режиме. Основные проектные параметры установки приведены в Таблице 21.

В процессе испытаний выявлена высокая эффективность работы теплообменника-утилизатора, что позволяет получить на входе в испаритель тепловых насосов температуру на 2 – 3 ОС выше проектной.

В практике гостиничного строительства все чаще упоминается об использовании энергии термальных вод для получения и использования тепла.

⁵⁵ Источник: www.mos.ru/wps/portal!/ut/p/c1/04

Глава 5.

Практический раздел

5.1. Обзор практических решений по повышению энергоэффективности и результатов их внедрения в гостиницах

Практические решения в сфере энергоэффективности зданий обоснованно сопоставить с существующими критериями, оценивающими эффективность использования энергии в зданиях. Директива Европейского Сообщества об общей эффективности использования энергии в зданиях №2002/91/ЕС⁵⁶ предусматривает деление зданий на 4 категории по энергопотреблению (Таблица 22), в непосредственной связи с качеством инструмента регулирования – системы автоматизации и контроля зданий (BACS) и технического управления зданием (TBM).

Цель Директивы 2002/91/ЕС – создание единой методики общей оценки энергоэффективности зданий. При такой оценке должны учитываться не только изоляция здания, но и системы отопления, охлаждения, освещения, а также расположение здания относительно сторон света и вторичное использование энергии. Директива предусматривает выдачу госучреждениями «энергопаспортов» на каждое сооружение. «Энергопаспорт» отражает важнейшие энергохарактеристики здания: отопление и изоляцию, общую энергоэффективность, сравнение показателей с другими строениями и предложения по санации здания. Но если энергосберегающие

проектные и строительные решения, качество строительства и изолирование от потерь тепла (либо использование локации здания для использования естественных источников света и тепла) в готовом строении *можно рассматривать как константу, трудно поддающуюся изменениям до полной реконструкции строения*, то внутренние инженерные агрегаты и системы управления ими *могут разумно совершенствоваться и обновляться* в течение всего жизненного цикла здания гостиницы.

В наиболее комплексной форме применение систематизированного мониторинга и современных энергосберегающих технологий реализуется в «зеленых зданиях». «Зелёные здания» (от англ. *Green Buildings*) – это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов *на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка к проектированию, в процессе строительства, эксплуатации, ремонта и последующего разрушения*. Сравнительные данные по экономии, которая достигается в «зеленых зданиях», приведены на Диаграмме 10.

Другой целью «зелёного строительства» является *сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды*. Эта практика расширяет и дополняет классическое строительное проектирование понятиями *экономии, полезности, долговечности и комфорта*.

Класс здания	Качество системы автоматизации	Коэффициент экономии ресурсов в отношении к стандартному варианту *
Класс А	Высокоэффективные BACS и TBM	0,65-0,70
Класс В	Продвинутое BACS и TBM	0,80
Класс С	Стандартные BACS (текущий стандарт)	1,00
Класс D	Неэффективные BACS	более 1,00 – 1,40 Такие здания и системы необходимо модифицировать.

*) данные колонки представлены по фактически приводимым в аналитической литературе.

Таблица 22.

⁵⁶ <http://energoser.info/articles/law/62793/>

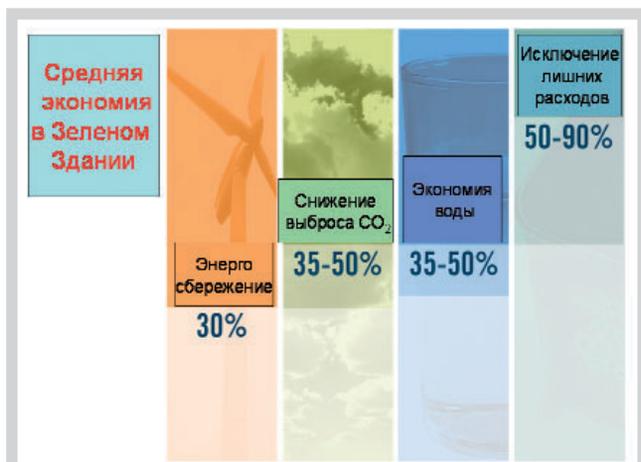


Диаграмма 10. Экономия в «зеленых зданиях»⁵⁷

Практика создания «зеленых домов», воплощающих комплексный подход к энергосбережению, в российских условиях постепенно развивается. По итогам проведения в октябре 2010 года всероссийского конкурса по зеленому строительству «Green Awards», первым образцом «зеленого здания» признан проект «Панда-дом WWF» (Москва), как пример реализации инновационного решения в проблеме энергоэффективности, градостроительной политики крупного мегаполиса.⁵⁸

Поскольку «зеленый отель» практически нельзя сформировать из давно построенного строения (к таким относятся здания абсолютного большинства гостиниц города Москвы), сосредоточимся на отдельных элементах «зеленого отеля», которые по силам реализовать при частичной модернизации гостиничных предприятий.

Подход к выработке практических решений по повышению энергоэффективности здания по типу «Зеленого дома» можно иллюстрировать примером проекта «Дома Zenergy», реализованного компанией REAS, Inc. еще в 1950 году в Студио Сити, Калифорния, США.⁵⁹ В данном примере внимание обращается не на характеристику строения (одноэтажный дом площадью 240 кв. метров включал 3 спальни, 3 ванные), а на алгоритм включения энергосберегающих элементов в окружающую среду.

Последовательность практического решения с целью повышения энергоэффективности здания представлена на Схеме 10.

⁵⁷ Источник: компания Carrier, материалы конференции «Зеленые здания», г. Москва.

⁵⁸ <http://www.wwf.ru/resources/news/article/7146>

⁵⁹ Источник: <http://www.reasenergy.com/>

Несмотря на более чем полувековой опыт первого «зеленого дома» Zenergy, в нем проводятся семинары и туры для архитекторов, строителей, проектировщиков, правительственных чиновников, агентов по продаже недвижимости, финансовых учреждений, домовладельцев и других заинтересованных сторон. «Зеленый дом» Zenergy доказал не только экологичность, безопасность и комфорт, но и способность сократить быстро возрастающие затраты энергии.

В настоящее время накоплено немало практических решений по повышению энергоэффективности и получены хорошие результаты их внедрения в гостиницах. Приведем пример московской гостиницы категории 3 звезды «Московско-Узбекского гостинично-коммерческого центра». В целях снижения затрат на содержание гостиничного комплекса были проведены следующие работы:

По экономии электроэнергии:

- лампы накаливания заменены на энергосберегающие;
- установлены 3-х зонных электросчетчика;
- электродвигатели насосов заменены на более экономичные с частотным регулированием и установлена автоматика.

Важно:

Внедрение современных ресурсосберегающих технологий – наиболее эффективный путь для приобретения конкурентных преимуществ гостиницами, относящимися к средней и низкой ценовым сегментам. В отличие от отелей высших категорий, эти московские предприятия сегодня практически исчерпали возможности покрытия растущих издержек на свою деятельность за счет повышения цен.

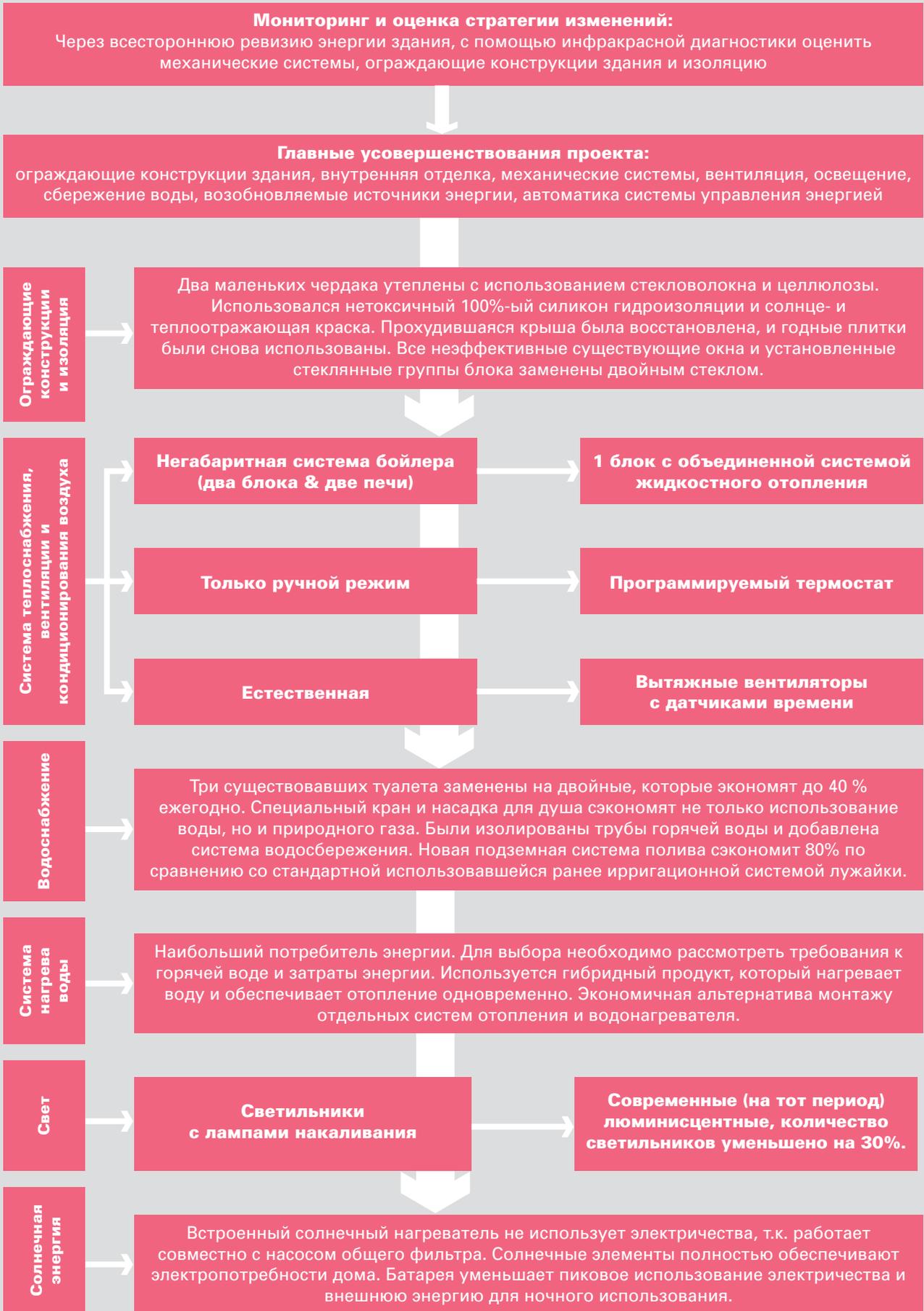


Схема 10. Алгоритм повышения энергоэффективности здания

По экономии тепла:

- старые оконные блоки заменены на двухкамерные стеклопакеты;
- установлены современные биметаллические радиаторы отопления;
- в бойлерной установлено новое оборудование с системой автоматического управления.

По экономии расхода воды:

- поставлена автоматика на водяные насосы;
- отрегулирован напор подачи воды в номерах.

В результате, в 2009 году по сравнению с 2006 годом, расход холодной воды уменьшился на **44,7%**, тепла – на **29%**, электроэнергии – на **41%**. Условно-годовая экономия (по сравнению с 2008 годом) по коммунальным платежам составила за 2009 год **более 760 тыс. рублей**.

Приведем другие примеры технологических усовершенствований и модернизации отдельных элементов конструкции в целях экономии энергии:

- Согласно данным «Florida Power & Light» должным образом установленные окна с низкими энергопотерями, используемые или в новом строительстве, или при реконструкции, могут сократить ежегодные издержки энергии ОВК на **15%**.⁶⁰ Специальные пленки на окнах уменьшают нагрузку систем охлаждения, блокируют до **99%** ультрафиолетовой радиации и уменьшают яркий свет. Не следует забывать, что и простая своевременная очистка окон и светильников приводит к заметной экономии электроэнергии;

- Установка в гостинице Hilton цифровых термостатов, которые контролируют занятые комнаты и автоматически регулируют температуру, когда гости входят или выходят из номера, дали экономию в **270 тыс. долларов США** ежегодно.

Отдельный вопрос – оборудование для прачечной и кухни. Как показывает практика, нередко в проект закладывается завышенная мощность этого оборудования, не оправданная потребностями создаваемой гостиницы.

- В отеле Sheraton Auckland Hotel & Towers (Окленд, Новая Зеландия) сокращение температуры воды в прачечной с **85°C до 60°C** за первые три месяца сэкономило **2,0 тыс. долларов США**, при том же самом качестве стирки (в отеле 408 номеров);

- В отеле Quality Hotel Logan Park, Новая Зеландия (220 номеров) замена посудомоечной машины на новую с технологией Electrolux позволила уменьшить потребление воды на **50%**. За первых 4 месяца, по сравнению со старой машиной: снижена стоимость ежегодного ремонта на **1800 долларов США**; снижена стоимость ежегодно потребляемой энергии на **5847 долларов США**; снижена стоимость ежегодных затрат на воду на **576 долларов США**; снижена стоимость ежегодных затрат на химикаты на **6646 долларов США**. Окупаемость инновационной техники – меньше двух лет.

Представим эффективные с позиции энергосбережения проекты автоматизации зданий, реализованные компанией Delta controls и ее партнерами.

Гостиница Marriott на 612 номеров, с 16 танцалами, ресторанами, конференц-центром, спортивно-оздоровительным центром и плавательным бассейном занимает 20 нижних этажей и 2 подземных уровня в 42-этажной башне MCI Tower/Marriott Центр в Mile High City (Денвер, США).

Цель модификации состояла в том, чтобы уменьшить потери энергии и снизить энергопотребление на **10%** в течение одного года, повысить эффективность эксплуатации гостиницы и офисной части здания (остальные 22 верхние этажа). Главный элемент модернизации – замена двух старых комплексов систем автоматизации одной современной системой управления энергией (EMS).

Проект полного объединения и автоматизации всех систем здания, должен был соответствовать следующим критериям:

- обеспечить мониторинг эксплуатационной эффективности системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) для гостиницы и офиса;

- установить полное взаимодействие системы управления энергией (EMS) с системой пожарной безопасности здания;

- уменьшить электрическое потребление, не нарушая комфорт в номерах для гостей и офиса арендаторов;

- централизовано и удаленно управлять и контролировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) и безопасности всей гостиницы; архивировать все необходимые данные системы;

⁶⁰ Источник: www.fpl.com



- обеспечить в автоматическом режиме управление насосами пункта охлажденной и горячей воды и клапанами переключения. Система должна контролировать безопасность всех чиллеров и горячей воды, контролировать и сообщать обо всех авариях службам безопасности и эксплуатации;

- заменить существующую пневматическую температурную систему управления, используя существующий пневматический клапан и привод головок увлажнителя. Должны были быть установлены новые электрические и/или электронные выключатели и датчики;

- графически отображать на едином интерфейсе все механические системы в башне гостиницы и офиса;

- поддерживать три отдельных автоматизированных рабочих места оператора: один за входным пультом безопасности лобби, другой в офисе управления гостиницы, и третий – в офисе управления офисной частью;

- предоставить удаленный доступ контроля через модем снаружи.

Важно:

Все разделы проектирования должны обосновываться реальными потребностями и целями экономики будущей гостиницы. Техническая концепция – основа создания гостиницы и необходимая стадия, определяющая все проектирование.

Чтобы отвечать всем этим требованиям, система управления была разработана и установлена так, чтобы оптимизировать и управлять температурными условиями, внутренним качеством воздуха, эксплуатацией центральной установки, и вычислять расход энергии гостиницей и офисной частью башни.

Система состоит из 15 быстродействующих контроллеров управления, 22 приборов управления – Микро диспетчеров, и трех рабочих

станций оператора, связанных через Ethernet и общающихся через соединение равноправных узлов ЛВС со скоростью 10 миллионов бит в секунду.

Удаленный контроль реализуется через 28.8k свободный модем. Система соединяется с системами охлаждения / системами горячей воды, индивидуальными фэнкойлами комнат для гостей, системой управления освещением, системой пожарной сигнализации, общим оборудованием воздушной подготовки зала заседаний и конференций. Это достигнуто через дискретные точки входа/выхода, предусматривающие контроль и управляющие функции. Кроме того, система обеспечивает оповещение персонала в случае чрезвычайной ситуации.

Центральный пункт производит *охлажденную воду* как с помощью чиллеров, так и испаряющим охлаждением; применяется теплообменник с плоскими пластинами, три градирни и две вторичных колонки, используемые для компьютерного оборудования комнаты арендатора. Центральный пункт обеспечивает охлаждение и нагревание только в течение необходимого времени, и только если системы требуют нагревания и/или охлаждения. Режимы автоматической работы и/или вручную выбираются системой для установки 46 различных клапанов, подключения и/или отключения трех чиллеров и пяти градирен, управления четырьмя теплообменниками, и пуском и/или остановкой десяти насосов горячей/охлажденной воды.

Каждый блок *воздухоподготовки*, обслуживающий башню офиса, оборудован внешним воздушным экономайзером, контуром охлажденной воды и вентилятором с управляемыми лопастями с переменным входным отверстием. Вентиляторы действуют, чтобы максимизировать использование внешнего воздуха вместо охлаждающих контуров.

Система автоматизации здания также *управляет светом* на каждом этаже здания, предназначенном для аренды.

Управление гостевыми номерами Средства управления автоматизированы через прямую связь с системой подачи воздуха, управляющей работой отдельного фэнкойла каждой комнаты. Одна треть всех 612 комнат для гостей периодически отключается на срок от 10 из 30 минут. Этот процесс происходит непрерывно.



Наличие центрального контроля и сигналов тревоги сетевой автоматизации здания и системы управления, *позволило уменьшить персонал обслуживания услуг до одного инженера системы.* Автоматизация центральной системы охлаждения воды позволила высвободить одного оператора из штата системы офисов. Центральный контроль обеспечивает оперативное реагирование на любые аномалии систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК), и в некоторых случаях, прежде, чем они станут проблемами.

Экономия составляет 191,6 тыс.долларов США, срок окупаемости и возврата инвестиций – 1,7 лет. Предполагаемое ежегодное количество сохраненной энергии – 2,85 млн.кВтч.

Приведенный обзор практических решений по повышению энергоэффективности и результатов их внедрения подтверждает справедливость тезиса: «Хороший архитектор тот, кто дал обоснованную оценку затрат».

5.2. Интерфейсы практического мониторинга текущего состояния ресурсопотребления гостиничного предприятия, аналитические таблицы и расчеты

Практическая организации мониторинга текущего состояния энергопотребления может быть проиллюстрирована Единой автоматизированной системой диспетчерского контроля и управления (ЕАСДКУ) в Панфиловском районе г. Зеленограда⁶¹. Система обеспечивает (см.Таблицу 23) контроль состояния и управления инженерным оборудованием зданий и сооружений, централизованный учет потребления тепловой и электрической энергии, холодной воды и газа, предоставление инженерным службам информации о состоянии и статистики изменений контролируемых параметров и ряд других функций.

При использовании дополнительных преобразователей возможно расширение функциональных возможностей системы за счет контроля дополнительных параметров:

- уровень влажности (повышенная влажность);

Функция	Контролируемые параметры
Контроль затопления подвальных помещений	Контроль превышения уровня жидкости над установленным порогом
Контроль потребления холодной воды	Контроль объема потребления холодной воды (итог всего и за час) Контроль интенсивности потребления холодной воды Контроль давления в трубопроводе холодной воды
Контроль потребления тепловой энергии	Итог расхода в подающем трубопроводе (всего и за час) Итог расхода в обратном трубопроводе (всего и за час) Температура прямого трубопровода Температура обратного трубопровода Давление в прямом трубопроводе Давление в обратном трубопроводе Итог потребленного тепла (всего и за час)
Контроль потребления электроэнергии	Контроль наличия и среднеквадратичного значения напряжения по трем фазам на вводах электроэнергии Учет электроэнергии, потребляемой на внутридомовые нужды Учет электроэнергии, потребляемой лифтовым оборудованием Учет поквартирного потребления электроэнергии
Контроль состояния лифтового оборудования	Контроль неисправностей лифтового оборудования в соответствии с перечнем параметров, контролируемых системой АСДК «Лидер-LR» <ul style="list-style-type: none"> • техническое состояние лифта, вид неисправности; • состояние контрольных цепей лифта; • наличие сигнала вызова диспетчера; • полудуплексная голосовая связь с лифтовыми кабинами и машинными отделениями.

Таблица 23. Контролируемые параметры

⁶¹ <http://www.zelao.ru/4/596/21739/>

- электробезопасность: состояние автоматических выключателей, контроль фаз и параметров питающей сети;
- техническая безопасность: состояние систем вентиляции и кондиционирования, контроль деформаций строительных частей, контроль деформаций и повреждений трубопроводов;
- контроль параметров систем обеспечивающих качество проживания: отключение и искажения напряжений питания, давления холодной и горячей воды в критических, контрольных точках зданий;
- социальная безопасность: контроль превышения допустимого уровня шума, контроль работы освещения и уровня освещенности прилегающих территорий, подъездов и лестниц, виброакустический контроль мест потенциального нарушения общественного порядка, кнопки функционального экстренного адресного вызова (милиция, пожарные, скорая медицинская, социальная помощи, служба спасения).

Интерфейс практического мониторинга организован следующим образом:

Автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчера ОДС и инженерной службы представляют собой компьютеры с соответствующим программным обеспечением, выполняющим функции отображения состояния и дистанционного управления контролируемым оборудованием. Автоматизированное рабочее место при необходимости обеспечивает автоматизацию заполнения, приема, передачи и контроля исполнения заявок на работы по ремонту и обслуживанию инженерного оборудования здания.

На рабочем месте диспетчера ОДС или инженерной службы находится компьютер с программным обеспечением АРМ, подключенный к серверу баз данных (для небольших объектов возможно использование одного компьютера для АРМ). На дисплее отображаются текущие значения параметров, контролируемых системой (Рис.3). При выходе значений из допустимых границ формируется аварийное сообщение с изложением причины и возможных путей выхода из сложившейся ситуации.

К компьютеру АРМ подключено оборудование, определяющее источник телефонных и голосовых (связь с лифтами) вызовов. Аппаратура АРМ определяет место вызова, формирует заготовку заявки на выполнение работ.

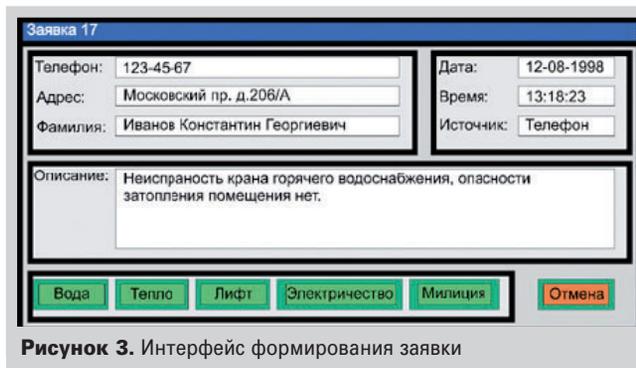


Рисунок 3. Интерфейс формирования заявки

Из разговора с абонентом диспетчер квалифицирует вызов как истинный или ложный, определяет суть проблемы и, заполнив поля заявки, пересылает ее в соответствующую службу города или распечатывает наряд для выполнения работ силами собственного обслуживающего персонала.

Программное обеспечение АРМ ведет базу данных заявок и контролирует их выполнение. Кроме того, жизненный цикл заявки фиксируется в центральном сервере баз данных. При завершении выполнения заявленных работ или возникновении причин, делающих невозможность их окончания, диспетчер делает соответствующую отметку, что фиксируется в базе данных (Рисунок 4).

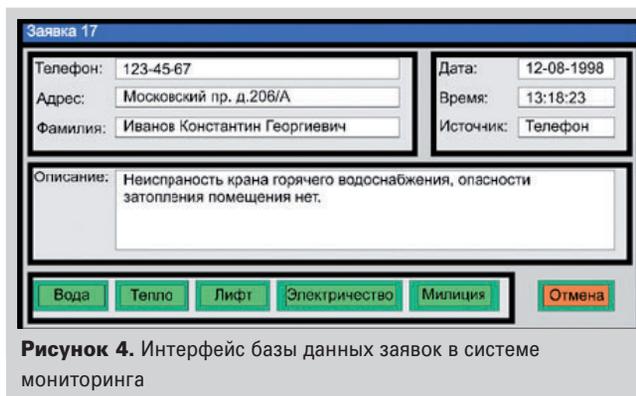


Рисунок 4. Интерфейс базы данных заявок в системе мониторинга

Приведенное решение – один из примеров реализации интерфейса практического мониторинга текущего состояния ресурсопотребления. Существует большое количество реализаций таких систем на базе SCADA систем⁶², нашедших широкое применение для управления и мониторинга инженерным оборудованием и систем управления гостиничным бизнесом.

⁶² SCADA система - от англ. Supervisory Control And Data Acquisition (Диспетчерское управление и сбор данных).



Известный пример совместной работы таких гостиничных систем – Hotel Solution (HRC)⁶³ и Desigo Insight V3 с Fidelio Front Office. К преимуществам такого решения относят:

- полная функциональность Desigo Insight (на пример тревоги, тренды);
- специальные Hotel Solutions Genies для Desigo Insight;
- стабильная работа системы в целом, без данных и драйверов;
- платформа OPC + интерфейс БД разработан для применения с другими BMS (Системами мониторинга зданий);
- требуется минимальная адаптация системы.

5.3. Практическая оценка вариантов применения систем энергосбережения электроэнергии

Федеральным Законом от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности» определено, что начиная с 2010 года, экономия энергоресурсов должна составить к уровню потребления 2009 года не менее 15% за 5 лет.

На российском и московском рынках накоплен опыт практической проработки предложений для систем энергосбережения электроэнергии, способствующих практическому достижению указанных нормативов.

Компанией ESYLUX RUS представлены данные к проектам автоматизации систем искусственного освещения в гостиницах города Москвы. *Приведем пример расчетов по гостинице «Метрополь»*⁶⁴. Цель проекта:

- Снизить расходы электрической энергии;
- Предоставить жильцам гостиницы комфорт, связанный с автоматическим включением и выключением освещения, при необходимости, в холлах гостиницы.

Проект предусматривает установку датчиков движения. Рассмотрим расположение датчиков и их действие на примере одного этажа, наиболее полно иллюстрирующего работу оборудования ESYLUX. Разобьем холлы 5-го этажа на 25 зон, в каждой из которых освещение будет управляться отдельным датчиком.

Сценарий работы датчиков: при регистрации движения, датчики подадут напряжение на осветительные приборы. После того, как движение прекратится – начнется отсчет таймера выключения освещения (настраивается вручную от 15 сек. – до 30 мин.).

Стоимость оборудования на 5-ом этаже составит **12 621,00 евро**.

Таким образом, на пяти этажах (с 2 по 6), необходимо установить оборудования на сумму: 12 621,00 Евро x 5 этажей = **63 105 евро**.

Произведем расчет предполагаемого расхода на освещение в холлах и лестничных пролетах гостиницы:

В коридоре гостиницы расположено 15 ламп мощностью 300 Вт, 62 лампы мощностью 180 Вт;

Расход по мощности, кВт в год: Мощность x Этажей x Часы x Дни = (15660 Вт x 5 x 24 x 365) / 1000 = 685908 Квт.ч. (в год);

Тариф на электрическую энергию примем в среднем за 3,50 руб. (или 0,085 Евро); Затраты на электроэнергию для коридоров всех этажей гостиницы составляют: Расход кВт в год Стоимость = 685908 x 0,085 Евро = **58 302 евро/год**.

В коридорах гостиниц люди находятся только 20% времени. В нашем случае экономия составит **46 642 евро**. Среднемесячная экономия равна **3886,8 евро** или **152, 5 тыс.руб.** по среднему обменному курсу на середину 2010 года.

По опыту установки оборудования ESYLUX на аналогичных объектах, *эффект по экономии составляет около 80% от суммы годового расхода*.

При текущих ценах на электроэнергию и темпах роста цен, оборудование гостиницы «Метрополь» системой автоматического управления освещением за счет энергосбережения полностью окупится через 14 месяцев. За следующие 12 месяцев после срока окупаемости собственник гостиницы сможет сэкономить на электроэнергии около 95,0 тыс. евро. Данная сумма будет расти прямо пропорционально росту цен на электроэнергию.

Стоимость проекта «под ключ»: 63105 евро
Годовой расход: 58302 евро. Годовая экономия: 46642 евро или 1829,2 тыс. руб. по среднему обменному курсу на середину 2010 года.

Срок окупаемости: 14 месяцев.

⁶³ Источник: <http://www.sbt.siemens.ru/files/11373.pdf>

⁶⁴ Источник: www.savenergy.ru/news/detail.php?ID=775

⁶⁵ Источник: www.armator-hotels.ru/obitel/

5.4. Практические варианты применения систем ресурсосбережения систем вентиляции, отопления, климатизации, водопотребления

Как отмечалось выше, системы вентиляции, отопления и климатизации вносят существенный вклад в общее потребление энергии зданием. По данным различных источников он составляет около 40% общего энергопотребления.

Практический вариант энергоэффективного решения – использование интегрированной системы отопления, вентиляции и кондиционирования «Гостиничный климат «Элита» российской компании «Арматор».⁶⁵

Тепловой комфорт. Основным компонентом является инженерное решение – эжекционный доводчик (ДЭ), воздухораспределительный прибор с теплообменом, через который осуществляется нагревание или охлаждение воздуха в помещении. ДЭ работает по принципу эжекции (замещения и смешивания) и позволяет экономить до 70% электроэнергии на повышении температуры воздуха в номере.

Экологический комфорт. Комфорт пребывания в номере определяется качественными характеристиками воздуха в закрытом помещении. По действующим санитарным нормам, если в номере находится один человек, то приток свежего воздуха должен составлять 20-60 м³/ч. Традиционные системы кондиционирования, обеспечивающие подачу воздуха сверху вниз, «теряют» до 30% свежего воздуха, так как он вытесняется внутренним потоком и удаляется в вытяжку. Оставшиеся 70% пропорционально смешиваются со скопившимся под потолком отработанным (загрязненным) воздухом.

При использовании системы «Гостиничный климат «Элита» приточный воздух подается снизу и поступает непосредственно в зону обитания людей. Потоки загрязненного воздуха выталкиваются вверх и удаляются из номера через диффузоры вытяжного устройства, расположенные в верхней части помещения либо в потолке.

Кроме того, планомерное вытеснение загрязненного воздуха не дает возможности элементам табачного дыма контактировать с поверхностями гостиничного номера. Помещение находится в потоке циркуляции свежего воздуха и проблема застоя табачного дыма не возникает, что позволяет

не квалифицировать номерной фонд по категориям – для курящих и некурящих клиентов и использовать его без ограничений.

Отсутствие движения воздуха в помещении или чрезмерно низкие значения этого параметра ассоциируются с плохой вентиляцией. Излишняя подвижность воздушных потоков (ускоренные потоки воздуха из кондиционера), особенно при низкой температуре внешней среды, также вызывает увеличение теплопотерь и способствует преждевременному охлаждению комнатной температуры.

Приточный механизм системы сконструирован так, что воздух поступает через него в помещение с наименьшим шумовым эффектом < 33 Дб и с оптимальной и комфортной для гостей отеля скоростью – 0,25 м/с.

Комфорт в управлении. Интегрированная система управления позволяет осуществлять регулировку и управление всеми участками объекта, что значительно экономит электроэнергию благодаря возможности дистанционного выключения/включения отдельных элементов общей системы номеров и помещений с центрального пульта (поста размещения гостей). Соответствующий режим управления особенно актуален в условиях, когда номерной фонд отеля не полностью загружен, а административные или общественные помещения (спортзалы, парикмахерские, конференц-залы и т.д.) эксплуатируются только в рабочее время. Для клиентов и гостей в системе предусмотрена возможность регулировки температурного режима в каждом номере в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Работы по обслуживанию системы минимизированы и не требуют специальной подготовки. В конструкции эжекционных доводчиков отсутствуют детали, находящиеся в постоянном контакте друг с другом (трение, стирание и т.д.). Этот факт гарантирует долгий срок службы. Достаточно периодически проводить чистку ЭД обыкновенным пылесосом, с которыми может справиться технический персонал (горничные).

5.5. Практические варианты применения систем ресурсосбережения при водопотреблении

Как было показано выше (см. Раздел 4.2. настоящего Приложения), использование современной водоразборной арматуры позволяет существенно



снизить расход воды и тепла в гостиницах. *Применение автоматической и полуавтоматической водоразборной арматуры* в гостиницах позволяет сократить потери воды и обеспечить оптимальные гигиенические условия. Пуск воды осуществляется (напрямую или опосредованно) самим пользователем, а закрытие кранов всегда происходит автоматически.

Как правило, в автоматическом режиме определяются продолжительность подачи воды, ее температура и напор струи. Цель применения такого оборудования заключается, главным образом, в том, чтобы обеспечить комфортное удовлетворение потребностей пользователя и одновременно сокращение потерь воды и энергоресурсов.

Кроме того, это обеспечивают оптимальную гигиену, в тех случаях, когда пользователь вообще не прикасается руками к водозапорной арматуре (узлы, оборудованные электронными и частично механическими запорными устройствами), либо имеет с ней минимальный контакт в местах общего пользования.

Расход воды и электричества сокращается в силу того, что:

- автоматическое запирающее крана после сеанса пользования не дает потерь, обусловленных обычной человеческой небрежностью;
- предустановка рабочих параметров водоразборной точки (продолжительность подачи воды, температуры воды и напора) обеспечивает эксплуатационникам полную прозрачность и предсказуемость работы.

Предельные показатели продолжительности подачи, которая может варьироваться в определенном диапазоне, устанавливаются действующими нормативными актами. Температура воды зависит от регулировки смесителя, а напор определяется размерами сечения подающего водопроводного крана.

На сегодня существуют следующие основные группы устройств:

- *Водозапорные краны механического типа* с предустановленной продолжительностью подачи воды. Пользователь открывает воду, воздействуя на ручку крана клавишного типа (поворотом рычага или нажатием на педаль). Подача воды прекращается по истечении определенного времени, которое устанавливается эксплуатационниками в зависимости от типа услуги. Чтобы

снова открыть воду, необходимо повторно воздействовать на ручку крана;

- *Водозапорные краны электронного типа*, которые обеспечивают подачу и прекращение подачи воды исключительно в зависимости от присутствия пользователя в зоне обслуживания водоразбора.

Частота применения такого типа аппаратуры, как правило, весьма высокая, а сознательность граждан в местах общего пользования зачастую весьма условна (здесь нередки случаи прямого вандализма). Следовательно, краны данного типа должны быть достаточно прочными, рассчитанными на долгий срок службы, иметь несложную регулировку, высокую сопротивляемость к разрушительным действиям и легко обслуживаться.

Системы регулирования температуры и напора воды, к которым с внешней стороны крана не подобраться, должны оставаться недоступными для злоумышленников. Некоторые типы арматуры выполнены таким образом, что подачи воды не происходит, если пользователь намеренно блокирует нажимной кран в положении «пуск». Кроме того, запирающее крана осуществляется постепенно, что позволяет избежать гидравлического удара.

Установка самозапирающейся сантехнической арматуры целесообразна на умывальниках и писсуарах, а также в душевых и туалетных кабинках.

Краны для умывальников обеспечивают подачу, как правило, только холодной воды, либо предварительно подготовленной теплой воды установленной температуры. Иногда это краны «смесительного» типа, и пользователь имеет возможность самостоятельно регулировать температуру воды. На некоторых моделях повторным нажатием на кнопочный выключатель можно прекратить подачу воды прежде, чем истечет установленный срок.

Кнопочные краны смыва писсуаров имеют фиксированный расход воды. Краны для душевых кабин позволяют регулировать температуру воды, при этом в них поступает уже предварительно подготовленная вода, имеющая температуру, подходящую для мытья.

В некоторых случаях (к примеру, на турбазах) в душевых кабинках устанавливают *водоподающие устройства со счетчиком*, работающим на жетонах: опустив жетон, пользователь может получить воду на определенное время. В *водоподающих уст-*



ройствах электронного типа непосредственное внешнее управление подачей воды как таковое отсутствует. Подача воды начинается автоматически, как только пользователь появляется в рабочей зоне санузла, и прекращается автоматически же с его уходом из зоны.

Присутствие пользователя в рабочей зоне санузла (умывальник, писсуар, сквозная душевая кабина) определяется датчиками обнаружения – это устройства, излучающие инфракрасные лучи, либо ультразвуковые сигналы, либо радиолокационные волны, способные выявить присутствие пользователя перед водоподающим краном. Они включают подачу воды, и пользователю нет необходимости даже прикасаться к крану.

Включение и выключение воды осуществляется при помощи *электроклапана*, встроенного в кран, либо смонтированного отдельно. Электроклапан переключается, когда пользователь подносит руки под кран и убирает их из-под крана, когда он подходит к писсуару и затем отходит от него, когда человек встает под душевой лейкой и выходит из кабины.

Электропитание таких устройств низковольтное. Некоторые модели предназначены для подачи только холодной воды или предварительно

смешанной определенной температуры. Другие, напротив, имеют смеситель с ручной установкой желаемой температуры. Часть устройств оснащается собственным термостатом.

Расчет получаемой экономии.

Рассмотрим его на примере душа. Для душевой кабины, оборудованной обычными *водозапорными кранами*, средняя продолжительность принятия душа составляет 5 мин. при подаче воды из расчета 14 л/мин. Расход составляет $14 \times 5 = 70$ **литров воды**.

Механические *самозапирающиеся краны*, обеспечивающие достаточный комфорт пользователя, работают 4 мин. при 10 литров/мин. Расход воды здесь составляет $10 \times 4 = 40$ **литров**, что означает экономию **30 литров воды** (43%) при каждом принятии душа. Помимо сокращения потребления горячей воды с температурой 45°C (если, к примеру, до этой температуры ее необходимо нагреть от 10°C), мы имеем сокращение расхода тепла $30 \times 35 = 1\,050$ ккал. Чтобы произвести такое количество тепла на газовом (метан) оборудовании (низшая теплота сгорания 8 250 ккал/м³, тепловая отдача 75%, средняя стоимость 0,51 евро/м³) потребуется $1\,050 / 6\,188 = 0,17$ м³ метана, поскольку 1 м³ метана даст $8\,250 \times 0,75 = 6\,188$ ккал.

Интересно:

В Италии обязательным является оснащение раковин и унитазов запорной арматурой, не предусматривающей ручное управление, для учреждений, специализирующихся на приготовлении, производстве и расфасовке пищевых материалов, для санузлов общественных заведений.

Под действие данных нормативных актов подпадают:

- гостиничные предприятия и другие средства размещения;
- заведения общественного питания и их производственные цеха;
- предприятия и цеха по производству, расфасовке и хранению пищевых продуктов;
- общественные заведения, реализующие пищевые продукты и напитки;
- клубные, театрально-зрелищные, медицинские, школьные и спортивно-оздоровительные учреждения;
- государственные учреждения.



Экономия денежных средств с учетом средней стоимости метана составит $0,17 \times 0,51 = 0,0867$ евро = 4,0 рубля при каждом принятии душа, плюс к этому экономия воды.

Для гостиницы или базы отдыха, где в течение дня сантехнические мощности задействованы достаточно активно, экономия будет весьма существенной, и вполне оправдывает вложение средств в замену традиционного оборудования.

Результаты установки водозапорной арматуры электронного типа еще эффективнее. Среди таких приборов можно отметить *электронные смесители, порционные смесители, инфракрасную электронику, системы смыва для писсуаров, смывные устройства для унитазов, антивандалные смесители, смесители и сантехническую арматуру для общественных помещений, а также специальную сантехническую арматуру: бесконтактные смесители, электронные душевые системы.*

Бесконтактный смеситель предотвращает повторное загрязнение рук. В санитарных нормах рекомендуется в общественных местах устанавливать сантехническую арматуру (смесители для раковины, системы смыва для писсуара, смывные устройства для унитаза) бесконтактного типа. Более того, сейчас на рассмотрении находится законопроект об обязательном использовании бесконтактных смесителей во всех местах общественного пользования.

Для большей вандалоустойчивости в бесконтактных автоматических электронных смесителях для автоматической подачи теплой воды все элементы конструкции спрятаны внутри. В наружном блоке нет ни кранов, ни вентилях, ни рукояток управления – только сам блок, изготовленный из высококачественной меди с покрытием из хрома и небольшое окошко для датчика. Вдобавок ко всему электронные смесители – это экономия воды.

Сочетание высокого уровня комфорта и функциональности делает электронную арматуру идеальным вариантом для современных общественных зданий, в частности, – для гостиниц.

5.6. Формат технического задания на переоснащение гостиничного предприятия энерго- и ресурсосберегающим технологическим оборудованием

Неотъемлемой частью *технического задания* на строящийся или реконструируемый объект, *определяющей энергоэффективность объекта*, является раздел, описывающий концепцию функционирования объекта. Благодаря этому разделу появляется возможность задать основные требования к инженерному оборудованию объекта *до привязки их к конкретному оборудованию*. В этом случае работа над разделом должна начинаться с формирования требований к объекту, т.е. к *формированию перечня сервисов, предоставляемых на территории объекта в целом и по его отдельным зонам и конкретным категориям потребителей.*

Важно:

В самом деле, гость в гостинице платит не за оборудование, которое в ней установлено, а за те сервисы, которые появляются на объекте, благодаря установленному оборудованию.

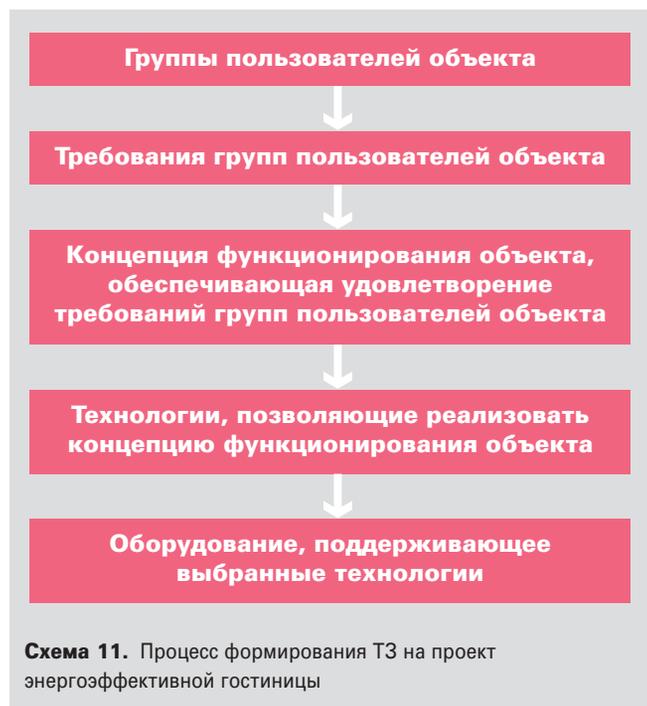
Когда такой перечень сервисов сформирован на этапе, предворяющем рабочее проектирование, можно достичь реальной экономической эффективности – достижения минимально возможных совокупных затрат при полном соблюдении индивидуальных требований.

Отсюда при составлении ТЗ для проекта современной гостиницы появляется необходимость дополнительного этапа проектирования – *формирования «листа требований»*, который может быть оформлен, например, в виде развернутой концепции функционирования объекта. Такой подход к проектированию был поддержан, на научно-практических конференциях «Стройбезопасность», проводимых Центром Новых Строитель-

ных Технологий Материалов и Оборудования Москомархитектуры.⁶⁶

Особо важна интеграция систем управления инженерным оборудованием объекта с системами безопасности и организационно-техническими мероприятиями по обеспечению устойчивости функционирования объекта на ранних стадиях проектирования. Такой подход делает прозрачным и предсказуемым функционирование объекта в штатных и нештатных ситуациях. На предпроектной этой стадии формируется модель или концепция предоставления потребительских сервисов, что уже сегодня реализуется в отдельных проектах при строительстве нетиповых объектов.

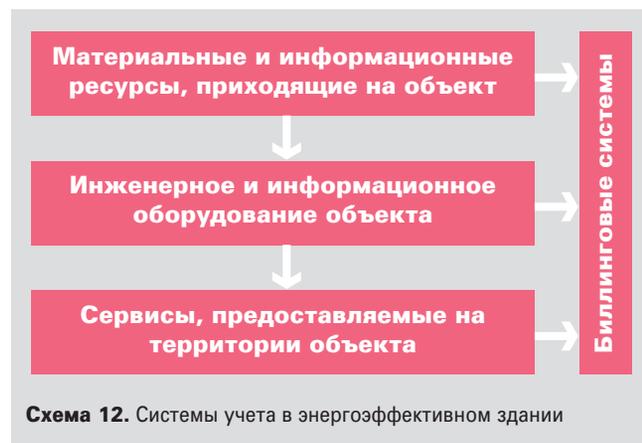
При реализации описанного подхода, слаботочные и силовые сети, конкретные типы инженерного оборудования и систем появляются, как результат технической реализации сервисов, определенных изначально и выходящих за рамки СНиП. При этом отпадает необходимость «привязки» систем управления к оборудованию, выбранному без учета уровня предоставляемых им сервисов (см. Схему 11).



В качестве иллюстрации сказанного, на Схеме 11 предлагается вариант схемы процесса формирования Технического задания на проект энергоэффективной гостиницы. Эта схема яв-

ляется одной из проекций многомерного процесса реализации проекта эффективного здания, в которой явно выделен этап формализации концепции функционирования объекта. Такое выделение для типовых объектов не было необходимостью – концепция своими частями описывалась в различных документах от СНиПов до ТЗ. Для современных сложных объектов формализация концепции в виде отдельного утверждаемого документа становится необходимостью.

Изложенный подход имеет эффективный инструмент оценки предлагаемых решений – возможность оценки требуемых сервисов и необходимых для этого ресурсов. Так, если заложенный ресурс любого характера – материальный, информационный и т.д. не участвует в формировании какого-либо из требуемых сервисов, он должен быть исключен или сформировано требование, использующее этот ресурс для реализации соответствующего сервиса. Аналогично, если заложенная в проект система не участвует в формировании ни одного из определенных сервисов или функции по формированию сервиса реализуются другими системами – рассматриваемая система должна быть исключена. Это иллюстрирует Схема 12.



Таким образом, «эффективность» объекта закладывается на этапе формирования требований, предшествующем составлению технического задания. Отсюда формируются «уровни» проработки проекта:

- определение совокупности сервисов;
- определение способов функционирования сервисов;
- подбор оборудования, реализующего эти требования.

⁶⁶ <http://www.concentre@dom6.ru>

Глава 6.

Современные нормативные документы: чем и как пользоваться при решении задачи повышения энергоэффективности гостиницы

Как уже отмечалось в начале данных Рекомендаций, главным документом в части энергоэффективности является *Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»*. Прежде, чем приступать к работам по повышению энергоэффективности объекта необходимо изучить положения закона, в особенности имеющее прямое отношение к объектам гостеприимства. *Проведение энергоаудита здания в соответствии с этим Законом – первый необходимый шаг к снижению расходов и повышению конкурентоспособности Вашей гостиницы.*

Основные конструктивные требования, обеспечивающие тепловую защищенность и вооруженность здания изложены в *МГСН 4.116-98 Гостиницы*. Весьма актуальным является приказ Минрегионразвития РФ от 28 мая 2010 года № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений». Параметры комфортных условий для гостя, в зависимости от категории гостиницы, которые дают ориентир по

набору и качеству потребного для этого оборудования, изложены в «Системе классификации гостиниц и других средств размещения», одобренной в 2005 году Правительством РФ.

Следует уяснить, что соблюдение норм не даст вам экономить ниже допустимых пределов. После изучения этих документов, а также используя приемы, описанные в предыдущем разделе, можно приступать к техническим рекомендациям – это документы из ссылочного перечня указанных Закона и Норм, а также *полезные документы из библиотеки АВОК*. Эти источники использованы и при подготовке данной работы и приводятся в разделе «Список использованных материалов и литературы».

Приведенные документы достаточно «свежие» и ориентированы на практическое решение вопросов повышения энергоэффективности современных зданий. Кроме этого на сайте www.abok.ru можно найти в свободном доступе и по заказу большое количество литературы, статей и нормативных документов, которые помогут вам при решении конкретных вопросов.

Заключение

Внедрение берегающих технологий и оборудования дает гостиничным предприятиям очевидные преимущества. Экономическая состоятельность и прибыльность гостиничного комплекса обусловлена как деловой активностью и ценообразовательной политикой гостиницы, так и уровнем затрат на производство реализованных услуг. В общем случае оценка эффективности работы гостиничного комплекса оценивается по степени достижения своих целей при использовании ограниченных (имеющихся в гостинице) ресурсов.

Авторы настоящего Приложения старались изложить все многообразие подходов, примеров российской и зарубежной практики, практических рекомендаций по использованию ресурсосберегающих технологий в гостиницах.

Косвенным результатом внедрения энергосберегающих технологий и автоматизации управления энергоемким инженерным и другим оборудованием, является повышение статуса надежности здания, что обеспечивает преимущества при страховании и дополнительную экономию средств гостиницы.

В нашей стране пока не развита схема структурной зависимости «инвестор – страховщик – строитель – эксплуатирующая компания». В Европе и Америке здания, оснащенные системами мониторинга реального технического состояния

и энергосбережения, считаются более надежными объектами и получают в страховых компаниях более льготные схемы. Ставки страхования для объектов, оснащенных современными системами мониторинга, в ряде случаев могут быть снижены на 60%.⁶⁷ Уже сегодня ряд ведущих страховых компаний, таких как «Ингосстрах», заключили соглашения с ведущими компаниями, занимающимися автоматизацией инженерного оборудования зданий. При этом применение современных систем автоматизированного диспетчерского управления существенно снижает вероятность наступления страхового случая.⁶⁸

Авторы базировали свои аналитические материалы, практические примеры и предложения на основе опыта многочисленных профильных компаний, занимающихся энерго- и ресурсосбережением: ассоциаций CABA (Continental Automated Buildings Association), ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), НП «АВОК», АПИК (Ассоциация Предприятий Индустрии Климата), компаний SIEMENS, Delta controls, SAUTER, Property Lab., i-home и ряда других материалов, размещенные в открытых источниках.

Лучшим результатом выпуска данного методического пособия явится реальное воплощение изложенных в нем идей в жизнь гостиничных предприятий Москвы и России.

⁶⁷ "Диалоги о мониторинге". Журнал "Технологии строительства" № 3(51)/2007.

⁶⁸ <http://www.pta-expo.ru/automation/articles/maksimenko2010.htm>

Список использованных материалов и литературы

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. МГСН 4.16-98 Гостиницы.
3. Правила технической эксплуатации гостиниц и их оборудования. Москва, 1981 год.
4. Система классификации гостиниц и других средств размещения. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации №1004-р от 15 июля 2005 г.
5. Приказ Минрегионразвития от 28 мая 2010 года РФ № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений»
6. Ливчак В. И. «Последовательность в исполнении требований повышения энергоэффективности многоквартирных домов». – М., АВОК-Пресс, 2010.
7. Ливчак В. И. «О требованиях энергетической эффективности зданий из приказа № 262 Минрегионразвития России». – М., Энергосбережение., 2010, № 5.
8. Малявина Е. Г., «Теплопотери зданий». – М., АВОК-Пресс, 2007.
9. Дмитриев А. Н., Ковалев И. Н., Табунщиков Ю. А., Шилкин Н. В. «Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М., АВОК-Пресс, 2005.
10. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В., «Энергоэффективные здания». – М., АВОК-Пресс, 2003.
11. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., «Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий». – М., АВОК-Пресс, 2001.
12. «Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты в зданиях взамен центральных тепловых пунктов. Нормы проектирования». – М., НП «АВОК», 2009.
13. «Стандарт Автоматизированные системы управления зданиями. Часть 2. Технические средства». СТО НП «АВОК» 8.1.2. – М., 2008.
14. «Автоматизированные системы управления зданиями Часть 3. Функции». СТО НП "АВОК" 8.1.3-2007. – М., 2007.
15. «Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий (с программой расчета)». Руководство АВОК–8–2007. – М., 2007.
16. «Распределители стоимости потребленной теплоты от комнатных отопительных приборов. Распределители с электрическим питанием». СТО НП «АВОК» 4.3-2007. – М., 2007.
17. «Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения. Общие положения». Рекомендации АВОК–5–2006. – М., 2006.
18. Положение «Об экономическом стимулировании проектирования и строительства энергоэффективных зданий и выпуска для них энергосберегающей продукции». ПЛ АВОК 7-2005. –М., 2005.
19. Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. «Туризм как вид деятельности». – Учебник. М.: Финансы и статистика. 2005.
20. Материалы Интернет сайтов: <http://norse.ru>, <http://www.OBK-school.ru>, www.Prian.ru, <http://www.sendeni-potolok.ru>, <http://www.bfm.ru> и других.
21. Справочник по энергоснабжению зданий министерства энергетики США, 2007
22. Материалы конференции VDMA в рамках выставки light + building 2010 (Франкфурте на Майне, Германия).



