



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ЗДАНИЙ

С вступлением в силу СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» существенно ужесточились требования к энергетической эффективности зданий. Одним из них стала необходимость заполнения «Энергетического паспорта здания», официального документа, подтверждающего факт проведения энергетического аудита на стадии разработки проекта, после окончания строительства здания и в процессе его эксплуатации.

Энергетический аудит позволяет получить достоверные данные об эффективности проведённых энергосберегающих мероприятий, использованных при строительстве материалов и технологий, а также даёт возможность оценить, насколько здание соответствует действующим в данной сфере нормам и стандартам.

Таким образом, энергетический аудит включает в себя комплекс мероприятий по определению энергоэффективности и оценке энергосбережения, по результатам которых производится сертификация объекта с присвоением ему определённого класса энергетической эффективности.

### Энергетический аудит от А до Я

Энергоаудит зданий является достаточно сложным процессом, состоящим из нескольких этапов. На первом определяются цели аудита и его процедура, устанавливается порядок проведения работ, а также объём и периодичность измерений.

Следующий этап — установка и тестирование оборудования, необходимого для измерений. По его за-

вершении стартует мониторинг объекта — регулярная запись показаний датчиков и другого измерительного оборудования в соответствии с графиком, разработанным на первом этапе. Завершает процесс энергетического аудита анализ и интерпретация данных, полученных при мониторинге, которые выливаются в развёрнутый отчёт, содержащий исчерпывающую информацию об энергоэффективности объекта.

В число мероприятий в рамках энергетического аудита входит обмер наружных поверхностей отапливаемой части здания, расчёт площади оконных проёмов, а также определение состава ограждающих конструкций. В случае если стены имеют многослойную конструкцию, учитывается толщина и коэффициент теплопроводности каждого слоя. Для ограждающих конструкций проводится расчёт приведенного сопротивления теплопередачи. Особое внимание уделяется системе отопления: устанавливается её тип, схема подключения к тепловым сетям, а также используемые средства автоматического регулирования. Аудиту подвергается и система горячего водоснабжения, в частности, схема её подключения и степень изоляции стояков.

В зависимости от инструментов, используемых аудитором, выделяется два типа аудита. Более простой рассматривает в качестве основы для анализа фактическое энергопотребление здания в определённый промежуток времени. Этот способ не требует специального оборудования: достаточно располагать счетами за израсходованную энергию. Главным недостатком данного типа энер-





гоаудита является то, что он не даёт полного представления об энергетическом балансе здания. Например, отсутствует информация о температуре воздуха в отапливаемых помещениях.

Более целостную картину позволяет получить энергетический аудит здания с использованием измерительных приборов и датчиков. Помимо данных о фактическом энергопотреблении, метод даёт возможность узнать температуру воздуха в помещениях и снаружи, сведения о солнечной радиации и многое другое, что позволяет значительно повысить эффективность энергоаудита.

Использование при энергоаудите большого количества датчиков и измерительных приборов удорожает процесс и делает его более трудоёмким, поэтому в последнее время всё большее распространение получает тепловизионная съёмка. Применение тепловизора, который улавливает тепловое излучение с точностью до  $0,1^{\circ}\text{C}$ , позволяет в сжатые сроки определить теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания и определить места теплопотерь. Это даёт возможность оценить теплоэффективность наружных ограждений, разработать рекомендации по устранению проблемных участков и снижению тепловых потерь.

### Европейский опыт и российская действительность

Технологии энергетического аудита зданий в странах Европы используются на протяжении долгого времени. Одним из первых международных документов, в котором указано о необходимости проведения энергоаудита, стала Директива Евросоюза 93/76/ЕС по ограничению выделений двуоксида углерода путём улучшения энергоэффективности (или SAVE). Так, одно из положений Директивы предусматривало необходимость «определения фактических энергетических расходов на отопление, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение зданий». Этот документ стал основой для разработки

новых норм и стандартов в области энергоэффективности в ряде стран ЕС, в которых, помимо всего прочего, были заложены правовые основы энергетического аудита.

Сегодня во многих странах Европы процедура энергоаудита является обязательной для получения энергетического паспорта здания — документа, который содержит проектные данные по теплозащите здания, сведения о его фактическом энергопотреблении и служит подтверждением соответствия энергоэффективности объекта действующим нормам. Необходимость паспортизации предусматривала Директива 2002/91/ЕС (EPBD).

Согласно EPBD энергетический паспорт здания должен включать некоторые контрольные величины: полученные по результатам аудита, они должны позволить потребителю сравнить и оценить энергоэффективность здания. При этом главным фактором, стимулирующим потребителя к выбору в пользу энергоэффективных зданий, является возможность существенно снизить эксплуатационные платежи. Ожидается, что уже в ближайшем будущем энергетические паспорта изменят механизм ценообразования на рынках недвижимости стран ЕС: покупатели будут отдавать предпочтение зданиям с низким потреблением энергии, а стоимость объ-





ектов с высоким энергопотреблением упадёт.

В России понятие «энергоаудит» появилось только в начале 90-х годов прошлого века. В немалой степени этому способствовали программа ЕС по содействию ускорению процесса экономических реформ в СНГ (TACIS) и программа Агентства США по Международному Развитию (U. S. A. I. D). Необходимо также отметить деятельность Российско-Датского института энергоэффективности (РДИЭ), который впервые в нашей стране организовал обучение по специальности «энергоаудит».

В 1996 году необходимость энергетического аудита зданий закрепил Федеральный Закон «Об энергосбережении», согласно которому обязательному энергетическому обследованию подлежат жилые и общественные здания, энергопотребление которых превышает 6 тысяч тонн условного топлива в год. Но в эту категорию попадает лишь малая часть зданий, преимущественно, предприятия. Для большинства объектов жилищного фонда и административных зданий энергетическое обследование остаётся добровольным.

Официальным документом, в который вносятся показатели, полученные в результате энергетического обследования, является энергетический паспорт. Его форма была окончательно утверждена в 2000 году, с это-

го же времени энергетический паспорт стал обязательным для вновь строящихся жилых и общественных зданий. Что касается аудитора, то по действующему законодательству на проведение энергообследования с последующим оформлением энергетического паспорта имеет право организация с лицензией Госэнергонадзора и аккредитацией регионального органа либо сотрудники такой организации.

Несмотря на то, что правовые основы энергоаудита были заложены несколько лет назад, в настоящий момент энергетическое обследование с использованием приборов не получило широкого распространения. На это есть несколько причин, в числе которых отсутствие механизмов государственного стимулирования, нехватка квалифицированных специалистов, современного оборудования и технологий, отсутствие системы контроля качества аудиторских услуг, а также незаинтересованность в проведении энергоаудита конечных потребителей. Пока это позволяет застройщикам не соблюдать существующие нормы и стандарты энергоэффективности. Наряду с этим необходимо отметить, что потребность в энергетическом аудите зданий в России растёт с каждым годом, а вместе с ним увеличивается и число организаций, предлагающих такие услуги. По прогнозам экспер-

тов, через несколько лет энергоаудит с использованием измерительных приборов станет необходимым для вновь строящихся и реконструируемых зданий.

### Готовность к энергоаудиту № 1

Опыт стран Европы показывает, что существенно повысить энергоэффективность строящихся и существующих зданий и получить высокую оценку по результатам энергетического аудита позволяет использование современных материалов, оборудования и технологий. В число решений, способствующих энергосбережению, входит эффективная теплоизоляция ограждающих конструкций здания.

Широкое распространение для утепления наружных стен в странах Европы и США получила минераловатная теплоизоляция на основе каменного сырья, которая обладает низким коэффициентом теплопроводности — в среднем 0,038 Вт/м К. Примером комплексного решения для утепления наружных стен является фасадная система ROCKWOOL ROCKFACADE. Её основным компонентом стали плиты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС, которые, согласно расчётам, при толщине 10 см обеспечивают термическое сопротивление, аналогичное кладке из керамического пустотного кирпича толщиной 1,8 метра. Система отличается стойкостью к воздействию внешней среды, долговечностью и негорючестью.

Помимо теплотехнических характеристик наружных стен энергоэффективность во многом зависит от конструктивных особенностей окон, на которые приходится до 18% совокупных тепловых потерь в здании. Установка современных профильных оконных систем позволяет минимизировать потери тепла за счёт утечки нагретого воздуха из помещений. Примером оконных систем, эффективно препятствующих теплотерям, являются окна REHAU Basic-Design с коробкой глубиной 115 мм, которая обеспечивает улучшенные теплоизоляционные свойства окон-





ной конструкции. Ещё одно достоинство решения в том, что большая глубина коробки препятствует образованию конденсата даже при значительных отрицательных температурах.

Дополнительным способом снижения тепловых потерь является установка стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом, которое обладает теплоотражающими свойствами. Например, это энергосберегающие стеклопакеты «K-Glass» от компании «Pilkington», которые обеспечивают 30%-е снижение тепловых потерь по сравнению с обычными стеклопакетами. Кроме того, стёкла стеклопакета «K-Glass» имеют твёрдое покрытие, способное пропускать больше солнечного света по сравнению с мягким.

Другим аспектом снижения энергопотребления строящихся и существующих зданий является использование эффективной системы отопления. Примером может служить поквартирное отопление с горизонтальной разводкой трубопроводов от поквартирных теплогенераторов,

КПД которых на 25 % превышает КПД районных котельных. Помимо всего прочего, такое решение позволяет избежать до 30 % тепловых потерь, которые происходят в теплотрассах. Дополнительно необходима установка на всех отопительных приборах термостатных вентилей, которые позволяют регулировать температурный режим в помещении. Эти меры способствуют снижению потребления энергии на отопление приблизительно на 30 %.

И, наконец, снижение энергопотребления здания обеспечивает спроектированная с учётом требований к энергоэффективности система вентиляции, через которую может происходить до 14 % теплопотерь. Существуют различные решения этой проблемы, и одно из наиболее технологичных — установка теплообменников, которые забирают часть тепла эвакуируемого воздуха и отдают его приточному воздуху. Однако в ряде случаев использование теплообменников ограничено их стоимостью и сложностью проектирования для вы-

сотных зданий. Альтернативным решением является устройство «тёплого чердака», куда поступает воздух из здания, возвращая часть тепла через перекрытие верхнего этажа.

Как показывает опыт европейских стран, внедрение энергетического аудита, в особенности тепловизионной съемки, позволяет выявить типичные ошибки в проектировании и строительстве тепловой защиты, а также снизить фактическое энергопотребление вновь строящихся и реконструируемых зданий при соблюдении рекомендаций аудиторов. Несмотря на то, что в нашей стране энергоаудит только набирает обороты, в ближайшие годы он может стать одним из основных механизмов стимулирования застройщиков и собственников жилья к применению энергоэффективных технологий, мощным фактором, способствующим реализации потенциала энергосбережения отечественного ЖКХ.

Материалы предоставлены  
компанией ROCKWOOL