

# А ВЕНТИЛЯЦИЯ О ТОПЛЕНИЕ К КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

8

2003

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,  
тепоснабжение и строительная теплофизика

## В своей стихии

Новейшие технологии кондиционирования





# Законодательство и стандартизация Европейского Союза по энергоэффективности зданий

Ю. А. Матросов, НИИСФ РААСН

В журнале «АВОК» (2003, № 6) была опубликована статья г-на А. Люке «Новая директива ЕС по энергетическим показателям зданий. Возможный пример для России». Мы продолжаем разговор на эту тему и предлагаем вашему вниманию статью, в которой рассказывается об истории разработки законов Европейского Союза по повышению энергетической эффективности зданий, а также представлен анализ подходов, существующих в различных европейских странах, и дается их сравнение с подходами, реализованными в российских территориальных строительных нормах в 44 регионах Российской Федерации.

Европейский Парламент и Совет Европейского Союза разработал для стран, входящих в ЕС, ряд законов (директив), предназначенных для стандартизации строительных нормативов по повышению энергоэффективности зданий.

Основная мотивация разработки этих законов – повышение эффективности использования естественных энергетических ресурсов. Ресурсы – нефтепродукты, природный газ и твердые горючие ископаемые – являются не только важнейшими источниками энергии, но также и наиболее существенными источниками выделений двуокиси углерода.

Управление энергоэффективностью зданий признается в качестве важнейшего инструмента, влияющего на глобальный энергетический рынок и безопасность обеспечения энергией в ближайшей и долгосрочной перспективе. Государства – члены ЕС должны принимать необходимые законы и стандарты (нормы) с целью воплощения в жизнь этих общеевропейских законов.

Первый закон такого рода под названием СЭЙФ (SAVE) был принят около 10 лет назад [1] с целью ограничения выделений двуокиси углерода и других парниковых газов путем эффективного использования энергии и осуществления государствами – членами ЕС следующих программ:

- разработка энергетических паспортов зданий;
- определение фактических энергетических расходов на отопление, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение зданий;

- эффективная теплоизоляция вновь возводимых зданий;
- регулярный осмотр и контроль отопительных котлов (мощностью свыше 15 кВт);
- регулярный анализ статей расхода энергии в промышленных предприятиях и повышение эффективности использования энергии;
- субсидирование на государственном уровне трети расходов, направленных на экономию энергии.

В связи с успешной реализацией этого закона Европейским Парламентом и Советом ЕС в феврале 2000 года было принято решение о принятии долгосрочной (с 1998 по 2002 год) программы содействия энергоэффективности зданий СЭЙФ (SAVE) [2]. Определялись следующие пути содействия:

- стимулирование мер по энергоэффективности зданий;
- поощрение инвестиций в энергосбережение частными и общественными потребителями и в промышленности;
- создание условий улучшения интенсивности энергопотребления в сфере конечного потребления.

Было подчеркнуто, что программа должна быть открыта для участия в ней центрально- и восточноевропейских стран.

Этот закон и программа стимулировали разработку принципиально новых норм в Германии (VsVO-1995 и EnEV-2002), Франции (RT-2000), Нидерландах (1998) и других странах.

Поскольку инициатором разработки программы СЭЙФ (SAVE) была Германия, то новые немецкие нормы EnEV-2000 [3, 4] представляют наибольший интерес. Главная цель новых норм – существенное снижение (до 30 %) потре-

бления первичной энергии в зданиях по сравнению с ранее существовавшими нормами. Нормативы установлены по суммарной потребности в первичной энергии на отопление и горячее водоснабжение. В этих нормах мероприятия по энергосбережению в отопительных системах и системах теплоснабжения приравниваются к мероприятиям по сбережению энергии тепловой защитой здания. На рис. 1 приведены нормативы по суммарной удельной потребности в первичной энергии для жилых зданий (т. е. на источнике).

Нормирование первичной удельной потребности в энергии на отопление и горячее водоснабжение здания осуществлено в зависимости от коэффициента компактности, представляющего собой отношение площади наружных ограждений здания к замкнутому в них объему. Для многоэтажных зданий значение этого показателя около 0,2, для зданий средней этажности – около 0,5, и для малоэтажных зданий – около 1.

Значение потребности в энергии (кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год)), должно находиться в пределах от 68 до 142 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) для вновь возводимых зданий с нормальными (19 °С) температурами внутреннего воздуха. В эти величины входят энергозатраты на горячее водоснабжение, принимаемые равными 12,5 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год). Также учитываются дополнительные требования по ограничению величины годовой потребности в тепловой энергии, зависящие от типа источника энергии.

При проектировании зданий эти величины должны быть подтверждены расчетом, а при эксплуатации зданий данные об израсходованной энергии,

полученные по показанию теплосчетчика, должны быть приведены к расчетным условиям. С этой целью составляется энергетический паспорт здания.

Представляет интерес сопоставление нормативов Германии и России по конечной удельной потребности в тепловой энергии на отопление (рис. 2). Значение этого показателя в нормах Германии находится в пределах от 40 до 96 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) при базовой системе теплоснабжения. Величины конечного удельного энергопотребления на отопление, установленные в территориальных строительных нормах РФ и пересчитанные на климатические условия Германии, находятся в пределах от 55 до 105 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год). Очевидно, что новые российские нормы для многоквартирных зданий приблизительно на 15 % выше значений, установленных немецкими нормативами.

Новый закон [5] по энергоэффективности зданий был принят в декабре 2002 года и вступил в силу в январе 2003 года. Этот закон устанавливает общие принципы по энергоэффективности зданий для государств – членов ЕС. Предполагается, что детальное выполнение этих принципов будет осуществляться каждым из государств на национальном или региональном уровнях с учетом конкретной ситуации. Государства – члены ЕС должны скорректировать свои законы, нормы и административные требования в соответствии в этом законе не позднее января 2006 года.

Согласно закону, энергоэффективность здания – это фактически потребленное или рассчитанное количество энергии, предназначенное для различных нужд, связанных с обычным использованием здания, включающее среди прочих отопление, нагрев горячей воды, охлаждение, вентиляцию и освещение. Это количество энергии должно выражаться одним или несколькими численными показателями, которые учитывают теплоизоляцию, технические характеристики оборудования, заданные климатическим параметрам, ориентации по отношению к поступающей солнечной радиации, влиянию окружающих зданий, собственную выработку энергии и другие факторы, включая внутренний микроклимат, влияющие на потребность в энергии.

Новый закон устанавливает основные требования к следующим аспектам:

- общим границам методологии расчета энергоэффективности зданий в целом;
- применимости минимальных требований по энергоэффективности для новых зданий;
- применимости минимальных требований по энергоэффективности для существующих зданий, которые являются предметом основной реконструкции;

- энергетической сертификации зданий;
- регулярной инспекции генераторов тепла и систем кондиционирования воздуха в зданиях и дополнительной оценки отопительных установок, в которых генераторы тепла эксплуатируются свыше 15 лет.

Эти основные требования государства – члены ЕС могут дифференцировать по отношению к вновь возводимым и существующим зданиям и к различным категориям зданий и устанавливать их исходя из технических, функциональных и экономических обоснований. Данные требования должны учитывать микроклимат внутри помещений, с тем чтобы избежать возможных негативных факторов, например, дискомфорта вентиляции.

Закон обязывает государства члены – ЕС применять общие принципы методологии расчета энергоэффективности зданий, учитывающие следующие факторы:

- теплотехнические характеристики здания;
- отопительные установки и горячее водоснабжение;
- механическую вентиляцию;
- осветительные установки;
- ориентацию здания;
- климатические параметры;
- пассивные системы использования солнечной радиации;
- солнцезащиту;
- естественную вентиляцию;
- параметры внутреннего микроклимата.

Согласно закону для вновь возводимых зданий площадью свыше 1 000 м<sup>2</sup> должны быть рассмотрены и выбраны до начала возведения здания следующие системы теплоснабжения:

- децентрализованные;
- централизованные;
- районные или квартальные;
- теплонасосные (если они возможны).

Что касается существующих зданий площадью свыше 1 000 м<sup>2</sup>, то в случае их основной реконструкции их энергетическая эффективность должна быть доведена до минимальных требований по энергоэффективности, устанавливаемых государствами – членами ЕС.

Законом усиливается роль сертификата энергоэффективности зданий. Сертификат энергоэффективности здания должен включать контрольные величины, имеющиеся в существующих утвер-



Рис. 1. Нормативы по удельному потреблению первичной энергии для жилых зданий

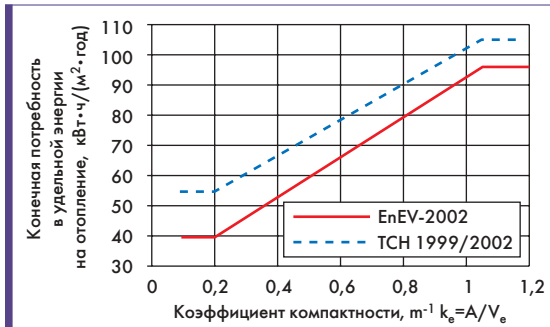


Рис. 2. Сравнение российских и немецких норм по конечной потребности в удельной энергии на отопление – территориальные строительные нормы РФ 1999/2002 и EN EV-2002

жденных стандартах в странах – членах ЕС и обеспечивающие возможность потребителю сравнить и оценить энергоэффективность здания. Сертификат должен быть дополнен рекомендациями по экономически выгодным решениям энергоэффективности.

Ожидается, что в ближайшие пять лет новый закон поможет гармонизировать национальные нормативы и процедуры, касающиеся энергопотребления зданий. Это исключительно важно, поскольку в европейских странах существующая ситуация очень разнообразна. Поэтому параллельно с разработкой этого закона шла работа по анализу национальных норм стран – членов ЕС по энергоэффективности зданий, процедур по оценке уровня энергоэффективности и контролю в процессе проектирования, возведения и эксплуатации зданий. В этой работе принимают участие 15 стран: Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Греция, Дания, Испания, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Россия, Финляндия, Франция, Швейцария и Швеция.

Основной принцип нормирования энергоэффективности зданий можно представить в виде формулы:

$$EP \leq EP_{max}$$

где EP – рассчитанная или измеренная величина энергопотребления здания или рассчитанный показатель выделения двуоксида углерода;

EP<sub>max</sub> – максимальная величина энергопотребления здания или максимальный показатель выделения двуоксида углерода.

Величина  $EP_{max}$  устанавливается на национальном уровне стандартизации в зависимости от технических, экономических и политических условий страны. Величина  $EP$  рассчитывается или измеряется на основе процедур, учитывающих теплотехнические характеристики зданий и расчетные условия.

На национальном уровне стандартизации энергоэффективности зданий в странах – членах ЕС существует два подхода.

Большинство стран, за исключением Бельгии и Франции, придерживаются подхода, когда проектировщик готовит проект здания с учетом требований норм. Процедура соответствия требованиям норм может включать расчеты потребности в энергии или расчеты некоторых параметров, например, коэффициентов теплопередачи, теплопоступлений и пр. Проект здания должен быть одобрен официальным государственным органом, дающим разрешение на строительство. В процессе возведения здания или по окончании строительства официальный государственный орган может выполнить проверку на соответствие требованиям норм.

Во втором подходе, которого придерживаются во Бельгии и Франции, проектировщик имеет специальный документ (лицензию), дающий ему право на проектирование и обязывающий соблюдать требования норм. Официальные государственные органы могут выполнить контроль, когда здание возведено. В случае несоответствия возведенного здания требованиям норм, этот проектировщик может лишиться лицензии.

Нормирование энергоэффективности зданий в странах – членах ЕС применяется ко всем жилым и нежилым зданиям (за исключением Великобритании, где это нормирование применяется только к вновь возводимым жилым зданиям). Что касается существующих зданий, то за исключением Германии и Дании нормирование энергоэффективности зданий пока не применяется. Однако для существующих зданий в случае их основной реконструкции требования по энергоэффективности зданий применяются в Германии, Греции, Нидерландах, Норвегии, Португалии, Финляндии и Швеции; эти требования не применяются в Австрии, Великобритании, Испании и Франции.

Несмотря на различие в подходах, процедура расчета энергоэффективности здания является обязательной во всех странах, за исключением Ирландии. Расчеты энергоэффективности зданий и проверка соответствия требованиям норм на стадии проектирования является ответственностью как проектировщика, так и будущего собственника (инвестора) здания, заказавшего про-

ект. В Австрии, Бельгии, Германии, Греции и Испании расчеты энергоэффективности зданий должны выполнять только эксперты, имеющие соответствующие лицензии.

В Дании, Ирландии, Португалии и Швеции, результаты расчетов представляются в виде годового потребления зданием конечной энергии. В Германии, Греции, Нидерландах и Франции – в виде годового потребления зданием первичной энергии. В Испании и Финляндии – в виде коэффициента теплопередачи для отдельных компонентов ограждающих конструкций здания. В Норвегии результаты расчетов представляются в виде потребления энергии и в виде коэффициентов теплопередачи.

Контроль расчетов осуществляется по трем схемам. В первой схеме контроль отсутствует (в Норвегии). Во второй – осуществляется выборочный контроль официальными государственными органами (в Великобритании, Португалии, Финляндии), в третьей – осуществляется контроль официальными государственными органами каждого проекта (в Австрии, Германии, Греции, Дании, Испании и Нидерландах).

На стадии возведения зданий проводятся инспекции и возлагаются штрафы или другие санкции в случае несоответствия с нормами по энергоэффективности зданий. В некоторых странах (в Швеции и Норвегии) существует документированный самоконтроль лицом, назначаемым будущим собственником (инвестором) здания. Обязательный или добровольный контроль существует в Австрии, Бельгии, Германии, Греции, Дании, Ирландии, Нидерландах, Португалии и Финляндии. В Великобритании, Испании и Франции контроль не осуществляется. Ответственность за соблюдение норм по энергоэффективности зданий возлагается на строителя в Дании и Норвегии, на собственника (инвестора) – в Германии, Греции, Швеции. А в Великобритании, Испании, Португалии, Нидерландах и Франции на стадии строительства никто не несет ответственности за соблюдение норм по энергоэффективности зданий.

В большинстве стран ЕС системы маркировки построенных зданий по энергоэффективности не существует. Однако в Дании и Франции такие системы существуют, и они себя хорошо зарекомендовали. В Австрии и Греции такие системы разрабатываются.

Французская система маркировки возведенных зданий состоит из четырех групп. Первая и третья группы относятся к энергоэффективности зданий. В первой группе представлено две маркировки по отношению к нормируемому уровню: высокая энергоэффективность и очень высокая энергоэффективность.

Третья группа касается энергоэффективности при использовании электроэнергии на отопление зданий. Остальные группы касаются качества зданий в целом и их отдельных компонентов.

Сопоставительный анализ российских территориальных строительных норм по энергоэффективности зданий [6], норм, существующих в странах – членах ЕС, а также директив ЕС показал, что принципиальные подходы к нормированию очень близки. Причем российские территориальные нормы наиболее близки к немецким EnEV. Главные требования директив ЕС по энергоэффективности зданий и, в частности, новой директивы, за исключением требований по отопительным котлам, практически уже реализованы в российских территориальных строительных нормах. Поэтому можно с уверенностью констатировать, что российские территориальные строительные нормы по энергоэффективности зданий гармонизированы с требованиями европейской стандартизации. ■

## Литература

1. Council Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to Limit Carbon Dioxide Emissions by Improving Energy Efficiency (SAVE) // Official Journal. L 237. 22.09.1993, С. 28–30. (Директива 93/76/ЕС по ограничению выделений двуоксида углерода путем улучшения энергетической эффективности (СЭЙФ)).
2. Decision No 647/2000 EC of the European Parliament and of the Council of 28 February 2000 adopting a multiannual program for the promotion of energy efficiency (SAVE, 1998–2002). (Решение 647/2000/ЕС о многолетней программе содействия энергетической эффективности (СЭЙФ), 1998–2002).
3. Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV). 2001. vom 16. November. (Постановление EnEV об энергосберегающей тепловой защите и энергосберегающих отопительных установках здания).
4. Ю. А. Матросов. Сравнительный анализ новых территориальных норм России по энергоэффективности жилых зданий и нового постановления Германии // Энергосбережение. 2002. № 3; № 4.
5. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings // Official Journal. 04.01.2003. С. 65–70. (Директива 2002/91/ЕС по энергетической эффективности зданий // АВОК. 2003. № 1).
6. Ю. А. Матросов. Современное состояние нормативной базы энергоэффективности зданий в России: Бюлл. ЦЭНЭФ. 2001. № 31.