UNECE

Тема 3. Стандарты энергоэффективности в новом строительстве. Частные и муниципальные многоквартирные дома и общественные здания. Практический опыт стран ЕЭК ООН.

Виталий Беккер, к.т.н., консультант ЕЭК ООН

Twitter Facebook YouTube UNECE

Виды нормативного регулирования

UNECE

Требования к энергетической эффективности могут быть установлены различными способами, основными из которых являются:

• **Предписания.** Данный метод подразумевает набор отдельных требований к энергоэффективности к каждой отдельной части здания и оборудования. Технические характеристики отдельных компонентов должны соответствовать определенным показателям.

Виды нормативного регулирования

UNECE

- **Компромисс.** Значения заданы для каждой части здания, однако компромисс может быть достигнут за счет определения тех показателей, которые выше или ниже заявленных требований.
- **Моделирование.** Значения заданы согласно компромиссной модели, однако модель здания рассчитана с учетом этих значений. Расчет должен продемонстрировать, что реальное здание будет иметь те же параметры, что и модель.
- **Энергетические рамки.** Общая модель разрабатывается с допущением максимальных потерь энергии. Расчеты должны показать эти максимальные соотношения.
- **Характеристики.** Етребования к энергетическим характеристикам основаны на общем потреблении зданием энергии, ископаемого топлива или выбросах углекислого газа.

Стандарты энергоэффективности при новом строительстве

UNECE

Во многих странах разработаны стимулы и сдерживающие мероприятия с целью помочь проектировщикам и застройщикам соблюдать требования норм.

Существует три способа внедрения данных стандартов:

А.В стране существует определенная нормативная база и система мотиваторов, которая побуждает соответствовать строительным нормам. К таким механизмам могут относиться программы зеленого кредитования, финансовые схемы и мотиваторы, а также публичные стимуляторы, такие как налоговые послабления, и даже послабления ограничений высотности застройки (как, например, в Японии).

В. Если характеристики здания не соответствуют требованиям стандартов, то в этих случаях будет отозвано разрешение на собственность, отказано в заселении или в строительстве.

С. Стимулирование применения строительных норм также подразумевает штрафы и пени за несоответствие требованиям

Примеры применения строительных норм для жилых зданий

UNECE

Country	Are there enforcement standards?	Code enforcement type	A, B, C
Australia	Accreditation or approval of materials or components and issuing of certificates of occupancy or compliance. Incentives for building efficiency, such as green loans program, voluntary building industry initiatives, national rating systems	Inspections during and after construction. Fees and charges for noncompliance	A, C
Canada (Ontario)	Local enforcement with third-party inspection. Schemes and incentive programs are available.	During construction; post-completion inspection of boilers; inspection of HVAC systems. Refusal of permission to occupy, refusal of permission to construct, and fees for noncompliance	A, B, C
China	Local enforcement with third-party inspection	On-site inspection occurs during construction. Refusal of permission to occupy, refusal of permission to construct, and fines for noncompliance	B, C
France	Local enforcement with third-party inspection. Accreditation of applicants and inspection. Label schemes, subsidies, funds, loans, tax incentives, levies, obligations, white certificates, audits, feed-in tariffs, training schemes	During construction and post-completion. Refusal of permission to occupy and fines for noncompliance	A, B, C
Germany	Accreditation of applicants. The government-owned banking group Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) plays a central role in the promotion of energy savings by providing subsidies.	None. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	A, B
India	None	None	None
Italy	A forum among central government ministries, regions, provinces, and communes, supported by various agencies and bodies that facilitate monitoring implementation	Inspection of boilers and air-conditioning, but procedure is still under discussion	A, C
Japan	Local enforcement, mandatory reports submission with review by local authorities. Encourages more efficient building designs by giving owners incentives like access to relaxed building height and size restrictions and financial support for very efficient buildings.	No inspection for compliance	A
Mexico	None	None	None
Russia	Regional and local administration and enforcement	Energy audits post-completion, prior to occupancy	None
South Korea	Local government building officials execute the codes. The property owner must fill out an energy-saving worksheet and submit it to local governmental offices to obtain a building permit.	Local governments may audit the buildings after construction.	A, B

Примеры применения строительных норм для жилых зданий

UNECE

Spain	Local enforcement with third-party inspection. Grants for energy efficiency in buildings (2004–20), gas and electricity tax revenue disbursed to regional governments and topped up with private funds (65%), and the grants are proportional to different energy requirements and efficiency measures related to the codes and the energy performance certificate labels.	During construction and post-completion. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	A, C
United Kingdom	Local enforcement, accreditation of applicants, post-occupancy control. Energy performance certificates, positive labeling for building beyond the minimum building code level, energy offsets/green certificates	During construction	A
United States	Local enforcement, third-party inspection, post-occupancy control commissioning requirements. Sales and use tax exemption for renewable energy equipment, solar renewable energy certificates. Local option—Clean Energy Loan Program, Be SMART Home Efficiency Loan Program, Be SMART Multifamily Efficiency Loan Program, Home Energy Loan Program	During construction, post-occupancy airtightness testing required prior to compliance. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	A, B

Примеры применения строительных норм для коммерческих и общественных зданий. Примеры

UNECE

India	Local enforcement, accreditation of applicants	During construction and post-completion. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	B
Italy	A forum among central government ministries, regions, provinces, and communes, supported by various agencies and bodies that facilitate monitoring implementation	Post-construction inspection of boilers and air-conditioning, but procedure is still under discussion	A, C
Japan	Local enforcement, mandatory reports submission with review by local authorities	No inspection for compliance	None
Mexico	The code has not been enforced due to a lack of adoption by local governments into their building construction regulations. Municipalities that are in charge of setting construction rules for their territories have not made any efforts to include energy efficiency requirements in their building codes. The building energy efficiency code has thus not become effective.	None	None
Russia	Regional and local administration and enforcement. They have certificates called Energy Passports. They are mandatory in public buildings and integrated into the code process for all new buildings.	Energy audits post-completion, prior to occupancy	None
South Korea	Local government building officials execute the codes. The property owner must fill out an energy-saving worksheet and submit it to local governmental offices to obtain a building permit. Buildings that rate highly are eligible for financial incentives, like low-interest loans. The Korean Energy Management Corporation is planning to provide financial support to energy-efficient activities, including cogeneration, energy savings, and the use of renewable energy.	Local governments may audit the buildings after construction.	A
Spain	Local enforcement, third-party inspection. Grants for energy efficiency in buildings (2004–20), gas and electricity tax revenue disbursed to regional governments and topped up with private funds (65%), and the grants are proportional to different energy requirements and efficiency measures related to the codes and the energy performance certificate labels.	During construction and post-completion. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	A, C
United Kingdom	Local enforcement, accreditation of applicants, post-occupancy control. Energy performance certificates, positive labeling for building beyond the minimum BC level, energy offsets/green certificates	On-site during construction	A
United States	Local enforcement, third-party inspection, post-occupancy control commissioning requirements. Sales and use tax exemption for renewable energy equipment, solar renewable energy certificates, local option—Clean Energy Loan Program, Be SMART Home Efficiency Loan Program, Be SMART Multifamily Efficiency Loan Program, Home Energy Loan Program	During construction, post-occupancy airtightness testing required prior to compliance. Refusal of permission to occupy and refusal of permission to construct for noncompliance	A, B

Требования к техническим характеристикам зданий в строительных нормах

UNECE

- Теплотехнические свойства и геометрия здания (ограждающие конструкции, внутренние перегородки и тд.)
- Плотность воздуха
- Системы обогрева помещений и водонагревательные установки
- Системы кондиционирования
- Механическая и естественная вентиляция
- Встроенные системы освещения (преимущественно в нежилых постройках)
- Расположение и ориентация здания
- Пассивные солнечные системы и защита от солнечного излучения
- Внутренние и внешние климатические условия
- Мостики тепла

Требования к техническим характеристикам зданий в строительных нормах

UNECE

- Теплотехнические свойства и геометрия здания (ограждающие конструкции, внутренние перегородки и тд.)
- Плотность воздуха
- Системы обогрева помещений и водонагревательные установки
- Системы кондиционирования
- Механическая и естественная вентиляция
- Встроенные системы освещения (преимущественно в нежилых постройках)
- Расположение и ориентация здания
- Пассивные солнечные системы и защита от солнечного излучения
- Внутренние и внешние климатические условия
- Мостики тепла

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Албания

UNECE

В Албании были предприняты серьезные шаги на пути к принятию стандартов энергоэффективности для нового строительства. Законом No. 8937 определены минимальные требования к тепловой эффективности для возводимых зданий, а Закон No. 10113 обязывает придерживаться стандартам энергетической эффективности.

Требования обязательны для:

- Частных жилых домов
- Многоквартирных домов
- Коммерческих зданий
- Общественных зданий

- Новых нежилых построек
- Новых жилых построек

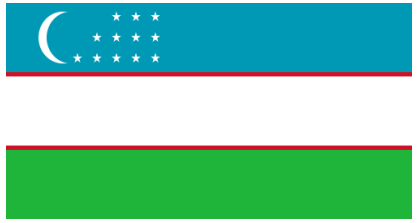
Показатели требований к техническим характеристикам для новых зданий: 55 кВт/м^2,

Виды использования энергии, учитываемые в строительных нормах: отопление, охлаждение, горячее водоснабжение, освещение, вентиляция.

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Узбекистан

UNECE

Основная доля строительства (87%) приходится на частные дома. 97% хозяйственных владений в Республике имеют собственный дом или апартаменты, занимающие 99.5 % сельской местности. В основном это отдельно стоящие дома (77.1%). Доля многоквартирных домов в жилищном фонде в 1991 составляла 83.2%.



Требования обязательны для:

- Частных жилых домов
- Многоквартирных домов
- Коммерческих зданий
- Общественных зданий

- Новых нежилых построек
- Новых жилых построек

Показатели требований к техническим характеристикам для новых зданий: астрого определены для типичных сельских домов, построенных при со-финансировании со стороны государственных программ

Виды использования энергии, учитываемые в строительных нормах:
отопление, охлаждение, горячее водоснабжение, освещение, вентиляция. Суммарное первичное энергопотребление.

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Армения

UNECE

В 2016 году в Армении вступили в силу обязательные строительные нормы энергопотребления параллельно с принятием новых Правил “Тепловая защита зданий”, при разработке которых были взяты за базу Российские строительные нормы от 2003 года (в ред. 2012) с использованием некоторых методологий и подходов Европейских норм и стандартов. В них были объединены такие элементы здания, как ограждающие конструкции, потери тепла с установлением лимита энергопотребления, принимая во внимание различные климатические условия.

Требования обязательны для:

- Частных жилых домов
- Многоквартирных домов
- Коммерческих зданий
- Общественных зданий

- Новых нежилых зданий
- Новых жилых зданий

Объемы энергопотребления

Жилые и общественные здания:

стены – 0,29-0,56 Вт/м^2.К, полы -– 0.22-0,37 Вт/ь^{2}К, крыши -0,23-0,42 Вт/м^{2}К, окна - 2.04-3.33 В/м^{2}К

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Россия

UNECE

В России около 80% зданий было построено до 1999 года в соответствии с устаревшими строительными нормами. Новое законодательство в области энергоэффективности устанавливает стандарты энергопотребления, стимулирующие энергосбережение и дополняющие действующие нормативно-правовые акты.

Требования обязательны для:

- Частных жилых домов
- Многоквартирных домов
- Коммерческих зданий
- Общественных зданий

- Новых нежилых зданий
- Новых жилых зданий

Государственная классификация энергоэффективности зданий:
A++, A+, A, B+, B, C+, C, C-, D, E

Виды использования энергии, учитываемые в строительных нормах:
отопление, охлаждение, горячее водоснабжение, освещение, вентиляция. Суммарное первичное энергопотребление.

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Франция

UNECE

Нормы теплопотребления RT 2005 устанавливают стандарты энергоэффективности, применимые к утеплению, ограждающим конструкциям и системам ОВК для всех новых и уже эксплуатируемых зданий во Франции. С 1955 года во Франции действовали строительные нормы энергоэффективности, которые носили рекомендательных характер. Первых стандарт технических характеристик здания был внедрен в 2005 году на основании Европейской Директивы энергоэффективности зданий (2002).

Требования обязательны для:

- Частных жилых домов
- Многоквартирных домов
- Коммерческих зданий
- Общественных зданий

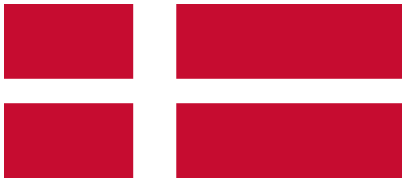
- Новых нежилых зданий (No RT 2006 & 2010)
- Новых жилых зданий

Требования строительных норм:

Изоляция: средний U <=0.36 Вт/м^2.К
Отношение глобального среднего линейного теплового коэффициента пропускания <=0.28 Вт/м^2.К
Воздушные утечки: 0.60 м^3/ч.м^2, 4 Па для частных домов
1 м^3/ч.м^2, 4 Па для многоквартирных домов

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Дания

UNECE



Датские строительные нормы играют важную роль в достижении энергосбережения в новых и уже эксплуатируемых зданиях. Нормы пересматриваются и корректируются минимум раз в пять лет, учитывая новые технологические разработки и уровень цен.

Строительные нормы энергопотребления. Опыт стран ЕЭК ООН. Дания

UNECE

Предписывающие требования строительных норм

Изоляция

U-коэффициент (Вт/м^2.К): Стены 0.3 Окна 1.8 Полы 0.2 Крыши 0.2

Мансардные окна: Количество световой энергии, поступающая через окна в крыше должно быть не ниже – 10кВт/м2/год, в 2015 этот показатель должен был быть не ниже – 17кВт/м2/год. Жилые дома с низким энергопотреблением (2015): 1.01 л/с.м^2, 50 Па

Системы обогрева помещений: Вентиляционное оборудование должно быть дополнены системами рекуперации с КПД сухого воздуха не ниже 70% (80% индивидуальных жилых построек) Тепловые насосы для рекуперации должны иметь минимальный коэффициент производительности 3.6 в тепловом эквиваленте.

Системы горячего водоснабжения: Местные системы ГВС обеспечены энергией за счет местных вентиляционных тепловых насосов с минимальным КПД 3.1.

ВИЭ: Солнечные системы нагрева должны быть установлены в случае, если ожидаемое потребление горячей воды превышает 2000 л в день (для покрытия 95% потребности)

Сравнение U-коэффициентов (коэффициентов теплопередачи)

UNECE

Трудно сравнивать требования к энергетической эффективности, установленные в строительных нормах и стандартах для новых зданий, поскольку данные требования будут зависеть от местных особенностей и климатических условий каждой отдельно взятой страны. Иногда эти условия существенно варьируются даже внутри одного государства.

Правила (строительные нормы) могут быть установлены различными способами;

-Некоторые нормы устанавливают требования к техническим характеристикам для всех построек

-Требования других норм распространяются лишь на отдельные части здания, системы отопления, охлаждения и тд.

Целью является сравнение u-коэффициентов для различных частей здания в рамках строительных норм, направленных на существенное снижение теплопотребления.

Сравнение U-коэффициентов (коэффициентов теплопередачи)

UNECE

• При сравнении рекомендованных значений технических показателей, обозначенных в строительных нормах, было произведено на основании градусо-часов в сутки были определены некоторые различия среди регионов. В Северной Америке требования для потолков и полов являются относительно, а значения технические показатели для потолков выше, чем в схожих по климатическим условиям Южной Европе и Японии.

• В Северной Европе требования к стенам выше, чем в Северной Америке и Японии, хотя значения для стен в США выше, чем в схожей по климатическим условиям Северной Европе. Европейские требования к окнам выше, чем в Северной Америке.

Сравнение U-коэффициентов (коэффициентов теплопередачи)

UNECE

- В США и Канаде большинство значений близки или слегка выше, чем те, что установлены строительными нормами энергоэффективности для типовых зданий. Европейские коэффициенты постоянно варьируются, особенно большие различия между высокими показателями в Северной части и более низкими в Южной Европе.

- Самые строгие требования к u-коэффициентам действуют в северных странах и Канадском Онтарио. В этом плане в Швеции разработаны самые строгие требования к u-коэффициентам наравне с Данией и Норвегией.

В дополнение к строительным нормам

UNECE

Строительные нормы и стандарты энергопотребления к устанавливают минимальные требования к энергоэффективности новых зданий. Зачастую кажется, что невозможно построить здания с более высоким уровнем энергоэффективности, увеличивая тем самым уровень экономии в долгосрочной перспективе.

Ни одни из рассмотренных в данном исследовании строительных норм или стандартов энергопотребления не ограничивают застройщиков или будущих владельцев зданий в желании достичь более высокого уровня энергоэффективности. Однако до сих пор подавляющее большинство возводимых зданий построено лишь с учетом минимальных требований к энергетической эффективности.

В дополнение к строительным нормам

UNECE

Однако, некоторые типы домов достигают более высокого уровня энергоэффективности, среди которых:

- Здания с низким энергопотреблением
- Пассивные дома
- Дома с нулевым энергопотреблением и нулевыми выбросами CO2
- Активные дома

Другие типы зданий также соответствуют высоким стандартам свыше требований строительных норм энергоэффективности, например, зеленые здания, умные дома, интегрированный дизайн, устойчивые дома или экологический след.

Потенциал энергоэффективности в новом строительстве

UNECE

Стоимость большинства технических решений, к которым применяются нормативы для нового строительства, как правило, далека от оптимальной в случае, если стоимость рассчитана для 30-летнего срока на основании инвестиций, процентов по кредиту, стоимости ипотеки и кумулятивных тарифов на энергию.

Вывод о потенциале в новом строительстве

UNECE

- Если пассивные дома станут более популярны на рынке, данные технологии станут менее дорогими, что в свою очередь увеличит экономический эффект от энергосбережения.

- Целенаправленная политика увеличения уровня внедрения более энергоэффективных технологий через демонстрацию проектов, исследований и разработок сможет стимулировать их внедрение. Такие меры смогут помочь домам с нулевым потреблением энергии стать тиражируемыми.

- Вывод данного исследования заключается в том, что пассивные дома уже являются реально применимым примером, в то время как дома с нулевым энергопотреблением будут увеличиваться в цене, но не существенно, так что такие дома смогут повсеместно возводиться в ближайшие 1-2 десятилетия.

Практическое задание

UNECE

- ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ТЕМА 7 ЧАСТЬ 2.