

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

издается с 1958 г.



Навесные фасады:
решение задачи тепловой защиты зданий

УДК 662.998

Ю.А. МАТРОСОВ, канд. техн. наук, НИИ строительной физики РААСН (Москва, Россия);
Г.Г. ФАРЕНЮК, канд. техн. наук, Государственный НИИ строительных конструкций (Киев, Украина)

Новые государственные нормы Украины «Тепловая изоляция зданий»

Предлагаемая статья предназначена для информации технической общественности о новых нормах Украины по теплоизоляции зданий. Нормы основаны на новых методологических принципах теплотехнического проектирования зданий по нормируемому комплексному показателю энергопотребления, контролируемому как при проектировании, так и при эксплуатации зданий. При разработке норм был использован опыт России, Европейского союза, США и других развитых стран.

Украина ежегодно потребляет около 210 млн усл. т топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Строительная отрасль относится к наиболее энергоемким областям национальной экономики, поскольку более 30% всех потребляемых ТЭР (около 63 млн т усл. топлива) расходуется на содержание существующих зданий. При общей площади жилищного фонда Украины 1008 млн м² среднее удельное энергопотребление зданий составляет около 240 кВт·ч/м² в год с учетом эффективности систем централизованного теплоснабжения. Для сравнения, здания старой постройки в Германии расходуют 300–400 кВт·ч/м² в год [1]. По официальным данным, энергопотребность Украинского государства покрывается за счет собственных ресурсов приблизительно на 53%, при этом 75% необходимого объема природного газа и 85% сырой нефти и нефтепродуктов импортируется. Такая структура ТЭР порождает зависимость экономики Украины от стран – экспортеров нефти и газа и являет собой угрозу для ее энергетической и национальной безопасности. Поэтому стратегической линией технической политики Кабинета министров Украины является повышение энергоэффективности во всех отраслях экономики.

Одним из важнейших направлений стимулирования энергоэффективности со стороны государства является разработка и внедрение нового поколения энергосберегающих республиканских норм по теплоизоляции зданий.

Новое поколение энергосберегающих норм разработано впервые для Украины на основе собственных исследований, передового опыта России, Европейского союза, США и других развитых стран. Начиная с 1994 г. на Украине проводилась политика реформирования нормативной базы в строительстве, направленная на повышение энергоэффективности зданий. В 1994–1996 гг. законодательно было введено повышение нормативного уровня теплоизоляции жилых и общественных зданий в 2–2,5 раза по сравнению с нормами предыдущего периода. Впервые было введено поэтапное нормирование в зависимости от градусо-суток отопительного периода и климатическое зонирование тер-

ритории. Однако в явном виде нормирование энергетических затрат на эксплуатацию здания как комплексного показателя уровня теплозащиты здания представлено не было.

В основу нового поколения энергосберегающих норм положены принципиально новые методические основы, разработанные, апробированные и принятые в России [2] и ЕС [3]. По ним регламентируются теплотехнические требования не к отдельным частям здания (стенам, перекрытиям, окнам и т. д.), а к зданию в целом. Этот комплексный энергетический параметр формируется теплозащитой здания, архитектурными, объемно-планировочными и компоновочными решениями, системами отопления, вентиляции и теплоснабжения, дополнительными теплопоступлениями и климатическими параметрами. Новое поколение энергосберегающих норм было разработано в период 2005–2006 гг. по инициативе Государственного НИИ строительных конструкций.

Приказом Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины от 09.09.2006 г. № 301 новые нормы ДБН В.2.6-31:2006 [4] «Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий» были введены с 01.01.2007 г. взамен российского СНиП II-3–79 «Строительная теплотехника».

Нормы разработаны Государственным НИИ строительных конструкций и Украинским зональным научно-исследовательским и проектным институтом гражданского строительства с участием НИИ строительной физики (Россия); Приднестровской государственной академии строительства и архитектуры; Полтавского национального технического университета им. Юрия Кондратюка; Киевского национального университета строительства и архитектуры; Украинского научно-исследовательского и проектного института строительных материалов и изделий; Харьковского государственного технического университета строительства и архитектуры; Донбасской национальной академии строительства и архитектуры; Института гигиены и медицинской экологии им. О.М. Марзеева АМНУ.

Особенности новых норм заключаются в следующем:

- введен принцип альтернативного (вариантного) проектирования теплоизоляции зданий по элементным и интегральным показателям;
- по интегральным показателям введены нормы на максимально допустимый уровень расхода тепловой энергии на отопление здания, обеспечивающие снижение этих расходов на 15–20% по сравнению со зданиями, спроектированными по нормам 1994 г.;

Таблица 1

Климатическая зона	I	II	III	IV
Расчетная температура наружного воздуха, °С	–22	–20	–18	–12
Расчетные градусо-сутки отопительного периода	3750	3250	2750	2250

Таблица 2

Число этажей в здании	Величины E^{max} , кВт·ч/м ² (кВт·ч/м ³), для климатической зоны			
	I	II	III	IV
Жилые здания и гостиницы				
4–5	89 (32)	77 (28)	65 (24)	53 (19)
6–7	83 (30)	72 (26)	61 (22)	50 (18)
8–9	79 (29)	69 (25)	58 (21)	48 (17)
10–11	75 (27)	65 (23)	55 (20)	45 (16)
12 и выше	73 (26)	63 (23)	54 (19)	44 (16)
Общественные и административные здания				
1	(44)	(38)	(32)	(26)
2	(40)	(34)	(29)	(24)
3	(38)	(33)	(28)	(23)
4–5	94 (35)	81 (31)	69 (26)	56 (21)
6–7	89 (33)	77 (29)	65 (24)	53 (20)
8–9	83 (31)	72 (27)	61 (23)	50 (19)
10–11	79 (29)	69 (25)	58 (21)	48 (17)
12 и выше	77 (28)	67 (24)	57 (20)	46 (17)
Лечебные и детские учебные учреждения				
1	(35)	(31)	(26)	(21)
2	(34)	(30)	(25)	(21)
3	(33)	(29)	(24)	(20)
4–5	(32)	(28)	(24)	(19)
6–7	(31)	(27)	(23)	(19)
8–9	(30)	(26)	(22)	(18)
10–11	(29)	(25)	(21)	(17)
Дошкольные учреждения				
1–3	(43)	(37)	(31)	(26)
Магазины, универмаги, универсамы				
1	(24)	(21)	(18)	(15)
2	(23)	(20)	(17)	(14)
3	(22)	(19)	(16)	(13)
4–5	(21)	(18)	(15)	(12)
6–7	(21)	(18)	(15)	(12)

- по элементным показателям повышен для жилых и общественных зданий минимальный уровень требований по теплоизоляции ограждающих конструкций в среднем на 15–40% для наружных стен, на 20–25% для покрытий и на 20% для окон по сравнению с установленными нормами 1994 г.;
- введены требования по нормируемому обеспечению показателей теплового комфорта помещений;
- введены требования по энергетическому паспорту здания для нового строительства и при реконструкции зданий и сооружений.

Нормы разработаны с учетом энергосбережения, соответствуют требованиям Директивы 2002/91/ЕС Европейского союза в части энергетической эффективности зданий и учитывают прогрессивные положения норм России (СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2004), Словакии (STN 73 0540, 2002).

Отличительной особенностью норм является климатическое зонирование территории Украины по градусо-суткам отопительного периода, известное с 1994 г. [5] в виде четырех зон (рис. 1). В пределах границ каждой из зон установлены единые расчетные температуры наружного воздуха и единые средние градусо-сутки отопительного периода для расчета удельного расхода тепловой энергии на отопление (табл. 1).

В соответствии с разделением на климатические зоны установлены нормы максимально допустимого расхода тепловой энергии на отопление зданий (табл. 2). Расчетный или фактический расход тепловой энергии на отопление $q_{буд}$ должен быть меньше или равен максимально допустимому значению E^{max} . Допускается снижение на 20% норм по сопротивлению теплопередаче стен (табл. 3) при соблюдении указанного выше условия.

Таблица 3

Вид ограждающей конструкции	Значения $R_{q, min}$, м ² ·К/Вт, для климатической зоны			
	I	II	III	IV
Наружные стены	2,8	2,5	2,2	2
Покрытия и перекрытия неотапливаемых чердаков	3,3	3	2,6	2,2
То же с учетом примечания	4,95	4,5	3,9	3,3
Перекрытия над проездами и холодными подвалами, сообщающиеся с наружным воздухом	3,5	3,3	3	2,5
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами, расположенными выше уровня земли	2,8	2,6	2,2	2
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами, расположенными ниже уровня земли	2,5	2,3	2	1,8
То же с учетом примечания	3,75	3,45	3	2,7
Окна, балконные двери, витрины, витражи, светопрозрачные фасады	0,5	0,5	0,5	0,45
То же с учетом примечания	0,6	0,56	0,5	0,45
Входные двери многоквартирных жилых и общественных зданий	0,44	0,41	0,39	0,32
Входные двери малоэтажных зданий и в квартиры, расположенные на первых этажах многоквартирных зданий	0,6	0,56	0,54	0,45
Входные двери в квартиры, расположенные выше первого этажа	0,25	0,25	0,25	0,25
Примечание. Для домов усадебного типа и зданий до 4 этажей включительно.				

В соответствии с тем же разделением на климатические зоны установлены минимальные требования по сопротивлению теплопередаче наружных ограждающих конструкций (табл. 3). Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R_{\Sigma, \text{нр}}$ за исключением реконструируемых зданий должно быть не ниже величины $R_{q, min}$ (табл. 3).

При проектировании можно выбирать один из двух альтернативных методов выбора уровня теплоизоляции зданий – по комплексному показателю удельного энергопотребления либо по поэлементному методу. В том и другом случае выполняется расчет геометрических, энергетических и теплотехнических параметров здания и заполняется энергетический паспорт здания, включающий теплотехнические и энергетические показатели как проекта здания, так и фактические показатели при эксплуатации и обеспечивающие контроль соответствия показателя требованиям норм.

В 2007 г. предполагается разработать стандарт ДСТУ по методике расчета параметров энергетического паспорта и компьютерную версию энергетического паспорта для облегчения работы по расчету параметров.

Для контроля теплотехнических и энергетических показателей эксплуатируемых зданий, приведенных в новых нормах, необходимы стандарты для определения воздухопроницаемости помещений [6], энергопотребления и теплотехнических показателей эксплуатируемых зданий [7] по тепловизионному контролю качества теплоизоляции [8]. Эти российские стандарты либо необходимо адаптировать к условиям Украины, либо разработать соответствующие ДСТУ. Разработка ДСТУ по определению воздухопроницаемости помещений запланирована на 2007 г.

Для успешного внедрения необходимо разработать мероприятия по экономическому стимулированию проектных и строительных организаций, а также предприятий, выпускающих энергоэффективную продукцию, содействующую созданию зданий повышенной энергетической эффективности – классов А и В согласно классификации в энергетическом паспорте [2].

В табл. 4 приведен сравнительный анализ нормируемых сопротивлений теплопередаче норм Украины и России с приведением российских норм к соответствующим градусо-суткам отопительного периода. В то время как нормируемые сопротивления теплопередаче наружных стен практически одинаковы, для чердачных перекрытий нормы России выше норм Украины на 10–30%, однако нормы Украины для окон выше норм России на 15–40%.

Что касается норм максимально допустимого расхода тепловой энергии на отопление многоэтажных зданий E^{max} , то после пересчета на соответствующие градусо-сутки отопительного периода и с учетом соответствующих размерностей нормы Украины и России совпадают.

Сопоставление нормативов Германии [3] и Украины возможно по удельной потребности в тепловой энергии для отопления здания. Значение этого показателя в нормах Германии находится в пределах 40–96 кВт·ч/(м²·год) в зависимости от компактности здания при базовой системе теплоснабжения. Величины удельного энергопотребления на отоп-

Таблица 4

Ограждающая конструкция	Значения сопротивлений теплопередаче для климатической зоны			
	I	II	III	IV
Украина				
Наружные стены	2,8	2,5	2,2	2
Чердачные перекрытия	3,3	3	2,6	2,2
Окна	0,5	0,5	0,5	0,45
Россия				
Наружные стены	2,7	2,5	2,4	2,2
Чердачные перекрытия	3,6	3,4	3,1	2,9
Окна	0,43	0,39	0,36	0,32

Таблица 5

	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Энергосберегающий эффект, ПДж	3,9	4,3	4,7	5,1
Ежегодное энергосбережение с учетом ранее построенных зданий, ПДж	3,9	8,2	14,7	19,8
Накопительный итог энергосбережения по отношению к 2009 г., ПДж	3,9	12,2	26,9	46,6

ление, установленные в нормах Украины и пересчитанные для климатических условий Германии, находятся в пределах 56–104 кВт·ч/(м²·год) (рис. 2). Очевидно, что немецкие нормативы ниже на 28% украинских норм для многоквартирных зданий и на 8% – для многоквартирных домов.

Новое поколение норм Украины ДБН Б В 2.6 «Теплоизоляция зданий» действует с 1 апреля 2007 г. В течение 2007 г. будут проектироваться здания по этим нормам и начиная с 2008 г. строиться здания в соответствии с новыми нормами. Оценку энергетической эффективности возможно осуществить по объемам нового жилищного строительства начиная с 2008 г. Согласно прогнозу Кабинета министров Украины в 2008 г. планируется возвести 11,5 млн м² с последующим ростом на 1 млн м² жилья/год.

Предполагается, что почти все здания (90%) будут подключены к централизованной системе теплоснабжения.

При расчете энергетической эффективности были использованы средние нормативы удельных расходов для

6-, 7-этажных зданий до введения в действие ДБН 128 кВт·ч/м², после введения в действие ДБН – 76 кВт·ч/м² и средние градусо-сутки Украины, равные 3400.

Средняя энергетическая эффективность централизованной системы теплоснабжения условно оценивается в 50%. Это означает, что только половина первичного топлива, преобразованного на теплостанциях и котельных, достигает здания для целей отопления. Расчетный энергосберегающий эффект по топливу, затраченному на выработку тепловой энергии для теплоснабжения этих зданий, приведен в табл. 5. Ожидаемое снижение расходов по топливу к концу 2011 г. около 47 ПДж (эквивалентно 1,7 млн т усл. топлива).

Общее снижение выбросов парниковых газов рассчитано с учетом того, что 50% теплостанций и котельных Украины работает на природном газе, 30% – на мазуте и 20% – на угле.

Ожидаемое снижение выбросов CO₂ к концу 2008 г. составит 267 тыс. т. Однако уже к концу 2011 г. по отношению к 2008 г. эта величина возрастет до 2,9 млн т.

В заключение следует отметить, что с разработкой нового поколения республиканских энергосберегающих норм Украина вступает на путь создания зданий с эффективным использованием энергии. Разработка и введение в действие этих норм содействует обеспечению энергетической безопасности Украины и соответствует ее политике в этом направлении. Новые нормы дают возможность достижения нормируемых показателей за счет повышения качества проектирования и более широких возможностей выбора архитектурных форм, технических решений и способов их реализации. Опыт строительства в регионах РФ по схожим нормам показал, что современные строительные материалы и изделия обеспечивают создание зданий нормальной (класс С) и повышенной (класс В) энергетической эф-



Рис. 1. Карта-схема климатических зон Республики Украина

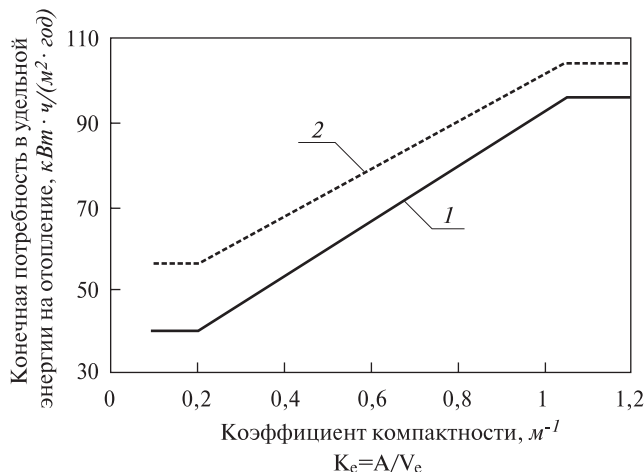


Рис. 2. Сравнение норм по конечной потребности в удельной энергии на отопление ЕпЕV-2002 и Украины 2007 г.

фективности по классификации ДБН. Новые нормы стимулируют украинскую промышленность на выпуск новых прогрессивных строительных материалов и изделий на уровне мировых стандартов, и в частности на увеличение производства высококачественных эффективных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих ограждающих конструкций и новых типов энергоэффективных окон, приводят к существенному энергосбережению, повышают тепловой комфорт в помещениях зданий и снижают зависимость внутренней среды зданий от аварийных и экстремальных ситуаций.

Список литературы

1. Гертис К. Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии // Энергосбережение. 2007. № 3.
2. Матросов Ю.А. Новое поколение норм и стандартов теплозащиты зданий обеспечивает переход к энергоэффективному строительству // Государственный комитет Украины з питань житлово-комунального господарства, Реконструкція житла. НДІпроектреконструкція. 2005. Вип. 6. С. 111–123.
3. Матросов Ю.А. Сопоставительный анализ российской системы норм и стандартов по энергетической эффективности зданий с требованиями Европейского союза // Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. Реконструкція житла. НДІпроектреконструкція. 2006. Вип. 7. С. 21–33.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплоізоляція будівель. Київ, 2006. 65 с.
5. Міністерство України у справах будівництва і архітектури. Наказ № 247. 27.12.1993 р.
6. ГОСТ 31167–03. Здания и сооружения. Метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в натурных условиях. МНТКС. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. 22 с.
7. ГОСТ 31168–03. Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление здания. МНТКС. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. 25 с.
8. ГОСТ 26629–85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. М.: Госстрой СССР, 1986. 14 с.