

Технические науки

УДК 697.27:621.365

**Тимченко Николай Петрович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Tymchenko Nikolay**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher*

*Institute of Engineering Thermophysics of the NAS of Ukraine*

**Фиалко Наталия Михайловна**

*доктор технических наук, профессор,*

*член-корреспондент НАН Украины, заведующая отделом*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Department Head*

*Institute of Engineering Thermophysics of the NAS of Ukraine*

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНЫМ СИСТЕМАМ  
ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
BASIC REQUIREMENTS FOR ENGINEERING SYSTEMS OF CIVILIAN  
OBJECTS**

*Аннотация. Рассматриваются содержание основных пяти требований к инженерным системам объектов гражданского назначения. Анализируются вопросы согласования и многокритериальной оценки данных требований.*

**Ключевые слова:** объекты гражданского назначения, функциональная энергоэффективность, удельное энергопотребление, требования к инженерным системам.

**Summary.** The content of the main five requirements for engineering systems of civilian objects is considered. The coordination and multi-criteria assessment of these requirements are analyzed.

**Key words:** civil objects, functional energy efficiency, specific energy consumption, requirements for engineering systems.

Требования к объектам гражданского назначения (ОГН) должны воплощаться в соответствующих "строительных нормах, нормативных документах для конструктивных и инженерных систем». Требование "функциональной эффективности" является главным с точки зрения реализации потребительских возможностей (полезных функций), которые предоставляют данная система или устройство. В случае ОГН инженерные системы как техническое оборудование здания (его обособленных частей), жилых или нежилых помещений, предназначены для отопления, охлаждения, кондиционирования, вентиляции, поставки горячей воды, освещения здания или его части или для сочетания этих функций. Эти системы потребляют энергию в особо крупных объемах для обеспечения определенных параметров теплового режима (зимой - для отопления, летом - для кондиционирования, круглогодично - для ГВС), качества воздуха и вентиляции, приготовления пищи.

Требование "Экономичность, экономическая эффективность" имеют очевидное финансовое измерение, а "качество" - определяется уровнем

удовлетворенности конечных потребителей предоставляемыми услугами. "Гибкость" проявляется через понятие "универсальности" и ее показатели.

Требование "Устойчивость" соответствует концепции устойчивого развития (то есть сбалансированного социально-экономического, институционального, научно-технического, личностного развития, по которому собственные человеческие потребности в настоящее время удовлетворяются без ущерба для качества жизни и окружающей среды будущих поколений)<sup>1</sup>. Глобальное потепление является одной из самых опасных климатических угроз устойчивости.

В идеализированном случае пяти перечисленным требованиям должны отвечать критерии, которые характеризуются максимумами значений, а именно: высокой функциональной эффективностью, высокой экономичностью, высоким качеством, высокой гибкостью и высокой устойчивостью. Поскольку эти требования конфликтуют между собой, то абсолютно (единственного) лучшего решения не существует. В последних энергетических стратегиях ЕС и Украины<sup>2</sup> также содержатся попытки согласовать, например, две и более цели: "безопасность" (с акцентом "устойчивость") и "конкурентоспособность". Но они противоречат друг другу: слишком устойчива (а значит дорогая) цель не может перевесить приоритет

---

<sup>1</sup> Условия "Устойчивости" отвечают "Цели устойчивого развития" (ЦСР), или "Глобальные цели". ЦСР - это совокупность 17 взаимосвязанных глобальных целей, которым соответствуют 169 задачи, разработанных и принятых саммитом ООН по устойчивому развитию на период 2015-2030 гг. ЦСР стали основой для разработки 17 ЦСР Украины и 86 национальных задач, инкорпорированы в 145 нормативно правовых актов Правительства. В соответствии с Указом Президента Украины от 30.05. 2019 "О Цели устойчивого развития Украины на период до 2030 года" на достижение целей и задач направлено 1052 задания и 3465 мероприятий, закрепленных в упомянутых 145 актах.

<sup>2</sup> Действующий вариант национальной "Энергетической стратегии Украины на период до 2035 года имеет мотто "Безопасность, энергоэффективность, конкурентоспособность» [2].

"конкурентоспособности" (доступности по цене). И наоборот. Замечено, что "что прогресс в одном аспекте вызвал побочные проблемы в другом" ... "энергоэффективность - единственный инструмент, который позволяет ЕС одновременно достичь многих (в оригинале - трех, от авторов) целей" [1]. Поэтому реальные проекты являются результатами поиска компромиссов из этих критериев и в принципе стоит задача разработки многокритериального оценивания основных требований к ОГН. Для этого строится общая (векторная) целевая функция, в которой каждое требование как подцель (цель меньшего ранга) имеет собственный весовой фактор. В дальнейшем происходит субъектная процедура выбора "лучшего" решения. Более того, при определенных обстоятельствах одна из указанных целей может получить перед другими безусловный государственный, наднациональный, региональный или даже мировой приоритет. Требование "Устойчивость" в контексте климатической безопасности может получить статус первоприоритетности вследствие ее трансграничной сущности. Ранее этому аспекту при разработке нормодокументов должного внимания не уделялось. Сегодня, наоборот, вопрос преодоления климатической угрозы должны возглавить повестку дня человечества. Поэтому климатический аспект требования "Устойчивость" следует рассмотреть особо как критический фактор высокого целевого уровня.

Что касается "функциональной (энергетической) эффективности" и удельного энергопотребления в процессах отопления/охлаждения жилых зданий в Украине, то она отображается многоуровневыми производственно-техническими показателями функциональности. Например, в случае теплоснабжения ОГН, такими показателями являются диапазоны значений или предельные величины температурного комфорта, коэффициентов теплоусвоения материала ограждений, глубины слоя суточных колебаний,

удельной энергопотребности на отопление/охлаждение (табл. 1), горячее водоснабжение (ГВС); доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе; удельное годовое энергопотребление первичной энергии; удельное энергопотребление при отоплении/охлаждении; ГВС и т.п.

Таблица 1

**Требования к удельному энергопотреблению (кВт·г/м<sup>2</sup>) при  
отоплении/охлаждении жилых зданий в Украине  
в 2019\*, 2016\*\*, 2006\*\*\* гг.**

Этажность	Температурная зона	
	I	II
1-3	120* (120) **	110(110)
4-9	85 (83)/ <u>55</u> ***	75 (81)/ <u>48</u>
10-16	75 (77)/ <u>48</u>	70 (75)/ <u>42</u>
>17	70 (70)	65 (68)
17-24	<u>43</u>	<u>38</u>
>25	<u>40</u>	<u>35</u>

**Примечания.**  
 \*Первое число — граничные (минимальные требования) значения удельного энергопотребления здания по ЗУ ЭЭЗ).  
 \*\* У скобках — показатели  $E_{Pr}$  — нормативное (по ГСН В.2.6-31: 2016 “Тепловая изоляция”) максимально допустимое значения удельной годовой энергопотребности здания.  
 \*\*\* Числа (полу жирные, подчеркнутые) в знаменателе – показатели  $E_{max}$  - максимально допустимые значения теплопотерь на отопление (по ГСН В.2.6-31:2006 “Тепловая изоляция”).

Источник: по [3]

В Украине в 2017 году путем разработки специального ЗУ № 2118-VIII "Об энергетической эффективности зданий" (далее - ЗУ ЭЭЗ; сейчас действует редакция по состоянию на 01.12.2020 с изменениями, внесенными согласно ЗУ № 199-IX от 17.10.2019) была наконец имплементирована Директива Европейского парламента и Совета ЕС (далее ЕПР) 2010/31/ЕС "Об

энергетической эффективности зданий" (далее - Директива EPBD). При этом в этой редакции Директивы EPBD в рамках Четвертого энергетического пакета были учтены последние кардинальные изменения в соответствии Директиве (ЕС) 2018/844 ЕПР от 30 мая 2018 о внесении изменений в Директиву 2010/31/ЕС об энергоэффективности зданий и Директивы 2012/27/ЕС об энергоэффективности. Для этого Закона разработаны также два украинских методологических подзаконных акта: "Методика определения энергетической эффективности зданий" (утверждена 11.07.2018 приказом Минрегионстроя № 169) и "Методика определения экономически целесообразного уровня энергетической эффективности зданий" (утверждена 11.07.2018 приказом Минрегионстроя № 170). Также утверждены "Минимальные требования к энергетической эффективности" (приказ Минрегионстроя 27.10.2020 № 260). Эти требования играют роль многоцелевых параметров<sup>3</sup> данной национальной имплементации Директивы EPBD. В табл. 1 приведена выборка нормированных (то есть официальных) предельных значений удельного энергопотребления при отоплении и охлаждении жилых эталонных зданий в Украине за последние 15 лет.

Величины, расположенные на первом месте в ячейках матрицы табл. 1, соответствуют показателям последних официальных "минимальных требований к энергетической эффективности" [3]). На втором месте (в скобках) находятся предельные значения нормативной максимальной годовой удельной энергопотребности  $EP_{max}$  для жилых и общественных зданий по данным ГСН В.2.6-31:2016 "Тепловая изоляция зданий». На третьем месте помещена еще одна величина - максимально допустимое значение теплотерь за

---

<sup>3</sup> В английском языке понятие "цель" передается по меньшей мере 12 терминами, при этом в нормопрактике ЕС используются 7-8 разноуровневых их видов: ambition, target, object, objective, goal, purpose, aim, end...

отопительный период по данным предыдущей редакции ГСН В.2.6-31:2006 "Тепловая изоляция".

Из сравнения данных табл. 1 видно, что сегодня минимальные (граничные) количественные требования по показателям энергоэффективности (энергетической функциональности) домов все еще практически совпадают с ограничениями, характерными для прошлой технологической эпохи строительства, когда низкоэффективное энергопотребление ОГН происходило на фоне энергоснабжения на базе традиционной энергетики с ископаемыми тепловыми энергоресурсами и, соответственно, с большими, а с точки зрения сегодняшнего дня, недопустимыми, объемами выбросов CO<sub>2</sub>.

### **Литература**

1. Zgajewski T. (2014). Energy efficiency: the ever neglected priority of the European energy strategy - Egmont Paper 66 (PDF). Ghent, Belgium: Academia Press (for Egmont - The Royal Institute for International Relations). Retrieved 20.05 2021.
2. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n2>
3. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text>