Энергоэффективность в строительстве. Требования к зданиям и инженерному оборудованию.

А.Л. Наумов
Вице Президент НП «АВОК»
Руководитель рабочей группы UNDP/GEF
2011

Барьеры-отсутствие или несовершенство подзаконных актов к ФЗ №261

Минрегион РФ

- Отсутствие обоснованных требований к энергоэффективности зданий и оборудования
- Несовершенство нормативно-методической базы

Минэнерго РФ

- Несовершенство энергетического паспорта здания
- Несовершенство требований к энергетическому обоснованию зданий

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Актуализация с доработкой Европейской Директивы EPBD
- Согласование концепции нормирования энергоэффективности
- Разработка первоочередных стандартов (8-10 документов
- Гармонизация требований экологии и энергоэффективности

Энергоэффективность циркуляционных насосов

Класс энергетической эффективности	Индекс энергетической эффективности EEI
A	EEI <0,04
B	0,04<EEI <0,06
C	0,06<EEI <0,08
D	0,08<EEI <0,10
E	0,10<EEI <0,12
F	0,12<EEI <0,14
G	0,14≤EEI

Энергоэффективность холодильных машин для систем СКВ

Класс энергетической эффективности	Тип конденсатора	
	С воздушным охлаждением	С водяным охлаждением
A	≥3,1	≥5,05
B	2,9-3,1	4,65-5,05
C	2,7-2,9	4,25-4,65
D	2,5-2,7	3,85-4,25
E	2,3-2,5	3,45-3,85
F	2,1-2,3	3,05-3,45
G	<2,1	<3,05

Энергоэффективность вентустановок

Критерии:

- Коэффициент полезного действия электродвигателя и вентилятора.
- Аэродинамическое сопротивление блоков вентустановок.
- Глубина регулирования производительности
- Утилизация теплоты вентиляционных выбросов

Показатель:

Энергозатраты на производство 1 м куб. воздуха по диапазонам располагаемого напора

Энергосбережение и энергоэффективность

РАСХОД ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЮ ЗДАНИЯ (1 -25 баллов)	**Снижение базового удельного расхода тепловой энергии на отопление, %**	**≥ 60**	**20**
		40 -59	**15**
		20 - 39	**10**
		5 – 19	**5**
		0 - 4	**1**
	Применена технология рекуперации тепла		5

Нормативная база параметра: определяется расчетно. Исходная величина берется по таблицам В.1-В. (Приложение «В»). Для его перевода в сопоставимое значение определяется показатель градусо-сутки, как произведение продолжительности отопительного периода на перепад температуры (данные продолжительности отопительного периода и перепада температуры – из табл.1 СНиП 23-01-99). Произведение исходной величины и показателя градусо-суток дает сопоставимое значение базовой величины в кВт-ч/м² в год.

Определение параметра: процентное выражение разницы между удельной проектной (фактической) и базовой величиной расхода тепловой энергии на отопление.

Методы определения: анализ проектной документации или энергетического паспорта здания; фактические данные эксплуатирующей организации.

Энергосбережение и энергоэффективность

РАСХОД ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ (1 -20 баллов)	**Снижение базового удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение, %**	**≥ 60**	**20**
		40.-59	**15**
		20 - 39	**10**
		5 - 19	**5**
		0 - 4	**1**

Нормативная база параметра: определяется по таблицам В.6-В.7 (Приложение «В»).

Определение параметра: процентное выражение разницы между проектной (фактической) и базовой величиной расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение. В случае, если фактические данные приведены в иных единицах, они переводятся в сопоставимый вид (кВт-ч/м^2·год).

Методы определения: анализ проектной документации или энергетического паспорта здания; фактические данные эксплуатирующей организации.

Энергосбережение и энергоэффективность

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (1 – 55 баллов)	**Снижение базового удельного расхода электроэнергии на освещение, %**	**≥ 60 40 -59 20 - 39 5 - 19 0 - 4**	**15 10 7 5 1**
	Снижение базового удельного расхода электроэнергии на системы инженерного обеспечения, %	≥ 60 40 -59 20 - 39 5 - 19 0 - 4	15 10 7 5 1
	Снижение базового удельного расхода электроэнергии на системы кондиционирования, %	≥ 60 40 -59 20 - 39 5 - 19 0 - 4	10 7 5 3 1
	Установлены автоматические выключатели с датчиками движения и реле времени		5
	Установлены светодиодные источники освещения		5
	Установлено электротехническое оборудование, сертифицированное по классам «А» и «В» энергоэффективности		5

Нормативная база параметра: определяется для базового удельного расхода электроэнергии на освещение - по таблицам В.8-В.9, на инженерные системы – по таблице В.10, на системы кондиционирования – по таблицам В.4-В.5 (Приложение «В»).

Определение параметра: процентное выражение разницы между проектной (фактической) и базовой величиной расхода электроэнергии на освещение, инженерное обеспечение и кондиционирование. В случае, если фактические данные приведены в иных единицах, они переводятся в сопоставимый вид (кВт-ч/м^2·год).

Методы определения: анализ проектной документации или энергетического паспорта здания; фактические данные эксплуатирующей организации.

Энергосбережение и энергоэффективность

УДЕЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ЗДАНИЯ (1 – 20 баллов)	**Снижение базовой удельной эксплуатационной энергоемкости здания, %**	**≥ 60**	**20**
		40 -59	**15**
		20 - 39	**10**
		5 - 19	**5**
		0 - 4	**1**

Нормативная база параметра: определяется для базового удельного суммарного расхода первичной энергии по таблицам В.11-В.12 (Приложение «В») в к.у.т./м² год.

Определение параметра: процентное выражение разницы между проектной (фактической) и базовой величиной суммарного расхода первичной энергии.

Методы определения: анализ проектной документации или энергетического паспорта здания; фактические данные эксплуатирующей организации.

Т а б л и ц а В.1 - Базовый уровень удельного расхода тепловой энергии на системы отопления и вентиляции малоэтажных жилых домов, гостиниц и общежитий, Вт.ч/(м^2 °С сут.)

Отапливаемая площадь, м^2	Число этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	38,9	-	-	-
100	34,7	37,5	-	-
150	30,6	33,3	36,1	-
250	27,8	29,2	30,6	31,9
400	-	25,0	26,4	27,8
600	-	22,2	23,6	25,0
1000 и более	-	19,4	20,8	22,2

Т а б л и ц а В.2 - Базовый уровень удельного расхода тепловой энергии на системы отопления и вентиляции многоэтажных жилых и отдельных общественных зданий, Вт-ч/(м^2 °С сут.)

№№ п/п	Типы зданий	Число этажей							
		1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10,11	12 и выше
1.	Жилые, гостиницы, общежития	По табл. В.1			23,6	22,2	21,1	20,0	19,4
2.	Поликлиники, лечебные, образовательные учреждения с 1,5 сменным режимом работы	33,8	32,8	31,8	30,8	29,3	28,3	27,7	26,9
3.	Лечебные дошкольные учреждения, хосписы с круглосуточным режимом работы	37,8	36,8	35,8	34,8	33,4	32,4	31,8	31,0

Т а б л и ц а В.3 - Базовый уровень удельного расхода тепловой энергии на системы отопления и вентиляции иных общественных зданий, не поименованных в табл. В.2), Вт.ч/(м² °С сут.)

№№ п/п	Градусо-сутки отопительного периода, °С-сут	Среднесуточные удельные внутренние тепловыделения, Вт/м²					
		5-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35
1.	2000	26,0	22,0	19,0	17,0	13,0	10,0
2.	4000	26,2	22,4	20,0	18,0	14,5	12,0
3.	6000	26,5	23,0	21,0	19,0	15,7	13,5
4.	8000	27,2	24,4	22,0	20,0	17,5	15,0
5.	10000	27,4	24,8	23,0	21,0	18,5	16,5
6.	12000	275	25,0	24,0	22,0	20,0	18,0

Т а б л и ц а В.4 - Базовый уровень удельного расхода электроэнергии на систему кондиционирования жилых зданий, Вт.ч/(м2С сут)

№№ п/п	Расчетная температура наружного воздуха в теплый период года, ºС	Среднесуточные удельные внутренние тепловыделения, Вт/м²			
		4 – 6	7 – 9	10 – 12	13 – 15
1.	22 – 23	3.0	5.0	7.0	9.0
2.	24 – 25	6.5	9.0	11.0	13.5
3.	26 – 27	10.5	13.5	15.5	18.0
4.	28 – 29	15.0	18.5	20.5	23.0
5.	30 – 31	20.5	24.0	26.0	28.5
6.	32 – 33	26.5	30.0	32.0	34.5
7.	34 – 35	33.0	36.5	38.5	41.0
8.	36 – 37	40.0	43.5	45.5	48.0
9.	38 – 39	47.5	51.0	53.0	55.5
10.	40 – 41	55.0	59.0	61.0	63.5

Т а б л и ц а В.5 - Базовый уровень удельного расхода электроэнергии на систему кондиционирования общественных зданий, кВт-ч/м²·год.

№№ п/п	Расчетная температура наружного воздуха в теплый период года, ºС	Среднесуточные удельные внутренние тепловыделения, Вт/м²					
		5 – 10	11 – 15	16 – 20	21 – 25	26 – 30	31 – 35
1.	22 – 23	6.0	8.0	9.5	11.0	12.0	12.5
2.	24 – 25	10.0	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0
3.	26 – 27	14.0	17.0	19.0	21.0	22.5	24.0
4.	28 – 29	20.0	23.0	25.5	28.0	30.0	31.5
5.	30 – 31	27.0	30.5	33.0	35.5	37.5	39.5
6.	32 – 33	34.5	39.0	41.5	44.0	46.0	48.0
7.	34 – 35	42.5	46.5	50.0	52.5	55.0	57.5
8.	36 – 37	51.0	55.5	59.0	62.0	65.0	67.5
9.	38 – 39	60.0	64.5	69.0	72.5	75.5	78.0
10.	40 – 41	70.0	75.0	79.5	83.0	86.0	89.0

Т а б л и ц а В.6 - Базовый уровень удельного расхода тепловой энергии на систему горячего водоснабжения гостиниц и общежитий, кВт-ч/м²·год

№№ п/п	Типы зданий	Площадь квартиры, номера гостиницы, общежития приходящаяся на 1 чел. м² год.				
		12 - 15	16 – 20	21 – 25	26 – 30	31 – 40
1.	Жилые	200	150	120	100	80
2.	Гостиницы	150	112	90	75	60
3.	Общежития	180	135	110	90	70
4.	Детские дома, дома престарелых, хосписы, дошкольные учреждения круглосуточного пребывания.	160	120	100	80	65

Т а б л и ц а В.7 - Базовый уровень удельного расхода тепловой энергии на систему горячего водоснабжения офисных и административных зданий, кВт-ч/ м²·год

№№ п/п	Режим эксплуатации, число часов в неделю, час/нед.	Площадь приходящаяся на одного сотрудника, м²/ чел.				
		6 – 8	9 – 10	11 – 12	13 – 14	15 – 16
1.	40 – 60	6.0	4.5	3.5	3.0	2.5
2.	61 – 80	8.5	7.3	6.0	4.7	3.5
3.	81 – 100	11.0	9.5	8.0	6.7	4.5
4.	101 – 120	13.0	11.0	9.5	7.5	5.5
5.	121 – 140	15.5	13.3	11.0	8.7	6.5
6.	141 – 168	18.0	15.5	13.0	10.5	7.5

Т а б л и ц а В.8 - Базовый уровень удельного расхода электроэнергии на системы освещения общественных зон жилых зданий, кВт-ч/м^2·год

№№ п/п	Общественные зоны	
1.	Межквартирные и лифтовые холлы, лестничные клетки и входные группы без естественного освещения	30.0
2.	Лифтовые холлы, лестничные клетки, входные группы с естественным освещением	20.0

Т а б л и ц а В.9 - Базовый уровень удельного расхода электроэнергии на системы освещения общественных зданий, кВт-ч/м^2·год

№№ п/п	Режим эксплуатации зданий час/неделя	Средний уровень освещенности, лк					
		100 – 150	151 – 200	201 – 250	251 – 300	301 – 350	351 – 400
1.	40 – 60	38.5	56.0	70.0	87.5	90.5	119.0
2.	61 – 80	42.0	67.0	84.0	105.0	126.0	143.0
3.	81 – 100	54.0	78.5	98.0	124.5	147.0	166.5
4.	101 – 120	61.5	89.5	112.0	140.0	168.0	190.5
5.	121 – 140	69.5	101.0	126.0	158.0	189.0	214.0
6.	141 – 168	77.0	112.0	140.0	175.0	210.0	238.0

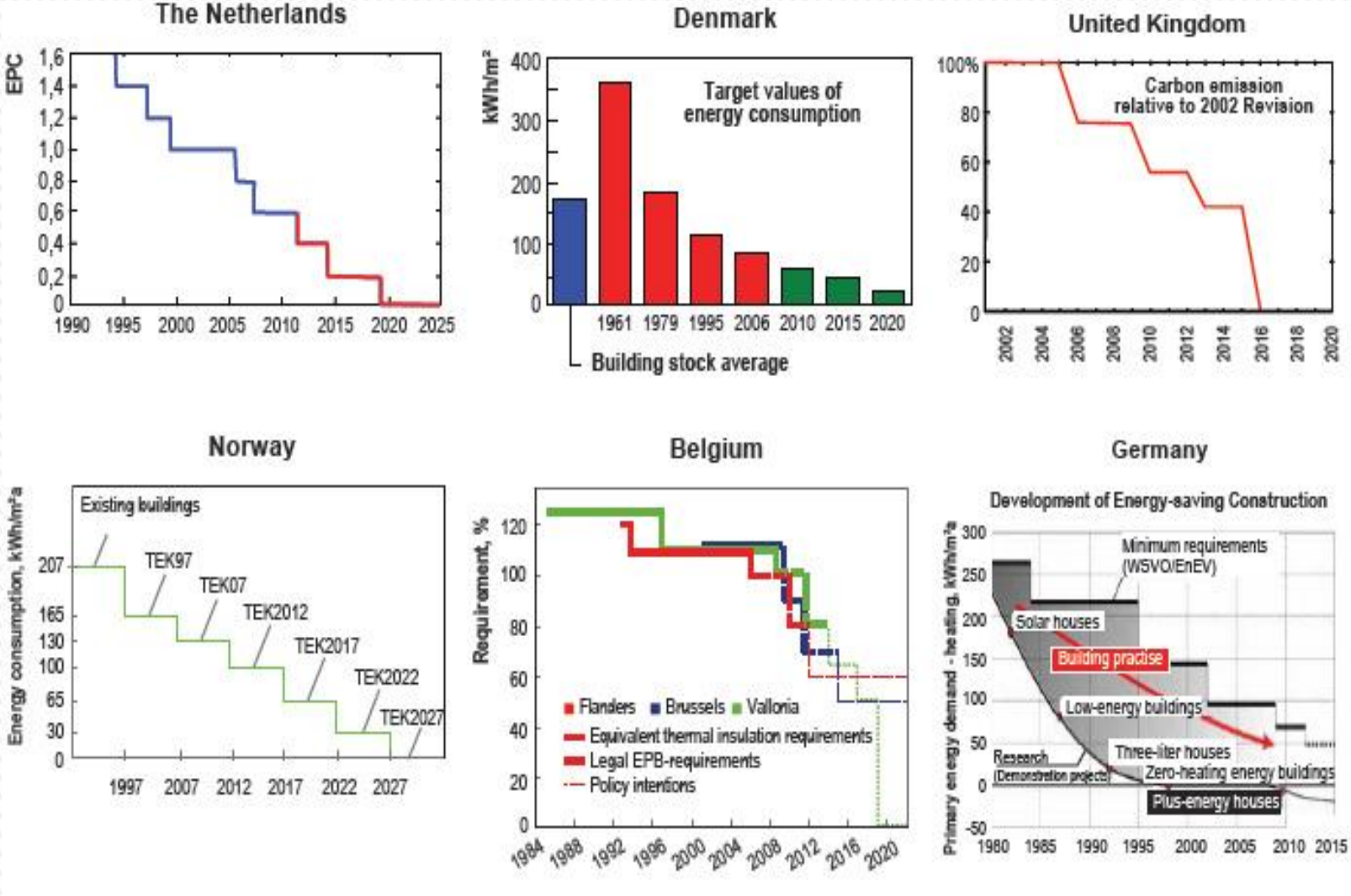
Т а б л и ц а В.10 - Базовый уровень удельного расхода электроэнергии на системы инженерного обеспечения зданий, кВт-ч/ м^2·год

№№ п/п	Типы зданий	Число этажей				
		1 – 3	4 – 6	7 – 10	11 – 15	> 15
1.	Жилые	8.0	8.5	9.3	10	10.9
2.	Общественные с режимом эксплуатации час/неделя: - 40 – 60;	10.0	10.5	11.3	12.0	13.0
	- 61 – 80;	12.0	12.6	13.4	14.3	15.5
	- 81 – 100;	13.7	14.5	15.5	16.7	18.2
	- 101 – 120;	15.2	16.0	17.3	18.8	20.4
	- 121 – 140;	16.6	17.6	19.1	20.8	22.7
	- 141 – 168.	18.0	19.2	20.5	22.0	25.0

Т а б л и ц а В.11 - Базовый уровень удельного суммарного расхода первичной энергии на системы инженерного обеспечения жилых зданий, к.у.т./м^2·год

№№ п/п	Показатель, градусо-сутки отопительного периода	Число этажей					
		1-3	4, 5	6, 7	10, 11	10, 11	12 и больше
1.	2 000	46,0	45,9	45,7	45,6	45,4	45,2
2.	4 000	49,0	48,6	48,2	47,8	47,4	47,0
3.	6 000	53,0	52,4	51,8	51,2	50,6	50,0
4.	8 000	58,0	57,0	56,0	55,0	54,0	53,0
5.	10 000	64,0	62,4	60,8	59,2	57,6	56,0
6.	12 000	70,0	66,0	64,0	62,0	60,0	59,0

Т а б л и ц а В.12 - Базовый уровень удельного суммарного расхода первичной энергии на системы инженерного обеспечения общественных зданий, к.у.т./м^2·год

№№ п/п	Показатель, градусо-сутки отопительного периода	Режим эксплуатации зданий, час/недля					
		40-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-168
1.	2 000	61,5	68,0	74,5	81,0	87,5	940
2.	4 000	54,9	59,9	64,9	69,9	75,8	79,8
3.	6 000	61,3	65,0	68,7	72,4	76,0	79,6
4.	8 000	68,7	71,4	74,1	76,9	79,7	82,4
5.	10 000	75,5	77,4	79,3	81,2	831	85,0
6.	12 000	85,5	87,4	88,3	90,2	92,1	94,0

Дорожные карты энергоэффективных зданий