

3. Раушенбах, Б. Вибрационное горение. М.: Физматгиз, 1961. – 502 с.
 4. Попов, В.А. Технологическое пульсационное горение. М.: Энергетика, 1993. – 317 с.
 5. Северянин, В.С. Физика устройства пульсирующего горения // Вестник БрГТУ. – Брест, 2015. – №2. – С. 43–46.
 6. Ушаков, С.Г. Инерционная сепарация пыли. М.: Изд. Энергия, 1974. – 170 с.
 7. Северянин, В.С. Циклонная топка. Пат. РБ №976-U, F23c11/04, 2003.
 8. Северянин, В.С. Устройство для термического обезвреживания отходов / В.С. Северянин, М.Г. Горба-

чева, И.А. Черников // Пат. РБ №2030-U, F23G5/00, 2004.
 9. Северянин, В.С. Инсинератор / В.С. Северянин, А.Л. Тимошук, В.В. Кузьмич // Пат. РБ №5216-U, F23G5/00, 2008.
 10. Лариошин, В.В. Способ сжигания топлив / В.В. Лариошин, В.Д. Ельшов, В.С. Северянин // Пат. РБ №3337-C1, F23G11/04, 2000.
 11. Северянин, В.С. Циклонная топка / В.С. Северянин, В.Г. Новосельцев, Д.В. Новосельцева // Пат. РБ №7761-U, F23c15/00, 2011.
 12. Bendre, A. Drying Amplified by High-Frequency, Sonic Energy. Gas Research Institute Digest. – USA, 1991. – P. 23-24.

Материал поступил в редакцию 28.03.17

SEVERYANIN V. S. Whirlwind Streams in Puls Combustion Installation

New principle of puls and whirlwind combination is presented in this article for using in high effective furnace process. Gas movement, aerodynamic peculiarities, some types of construction are learned. Various applications of method are recommended for furnace technics.

УДК 697.1, 697.9, 699.86

В.Г. Новосельцев, Д.В. Новосельцева

ИЗМЕНЕНИЯ В НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Введение. В Брестской области в последние годы построено достаточно много энергоэффективных домов, из них четыре энергоэффективных жилых дома с механической системой вентиляции с утилизаторами теплоты. Весьма актуальным является исследование эксплуатационного энергопотребления в таких домах и сравнение его с проектными данными, для чего необходимо четко представлять, какие нормативные документы действовали на момент проектирования таких домов.

Основные изменения нормативной базы. Нормативное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций в соответствии с [1] (утвержденных 29 декабря 2006 года) составляло:

- наружные стены – 2-2,5 м²·°C/Вт;
- совмещенное покрытие – 3 м²·°C/Вт;
- перекрытие над подвалом – по расчету;
- заполнение световых проемов – 0,6 м²·°C/Вт.

Нормативное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций в соответствии с изменением №1 к [1] (утвержденных с 1 июня 2009 года) составляло:

- наружные стены – 3,2 м²·°C/Вт;

Таблица 1. Нормативные значения q_{red}^h удельного расхода тепловой энергии за отопительный период на отопление жилых и общественных зданий МДж/м² (кВт·ч/м²) или МДж/м³ (кВт·ч/м³), без рекуперации тепла

Тип здания	Нормативное значение q_{red}^h при этажности зданий						
	1-3	4	5	6	7	9	12 и выше
1 Жилые здания, гостиницы, общежития, МДж/м ² (кВт·ч/м ²)	344 (96)	196 (55)	187 (53)	182 (51)	178 (50)	174 (49)	172 (48)

Новосельцев Владимир Геннадьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета.

Новосельцева Дина Владимировна, к.т.н., доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267

Таблица 2. Классы энергетической эффективности зданий

Обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Отклонение («+» или «-») расчетных (фактических) значений удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_{h}^{red} от нормативных значений, установленных в таблице 2, %	Мероприятия, рекомендуемые органам администрации
Для новых и реконструированных зданий			
I	Энергоэффективный	-20	Экономическое стимулирование
II	С низким потреблением энергии	От -11 до -19	Экономическое стимулирование
III	С нормальным потреблением энергии	От +10 до -10	—
Для существующих зданий			
IV	С повышенным потреблением энергии	От +6 до +75	Целесообразна реконструкция здания
V	С высоким потреблением энергии	Свыше +76	Необходимо утепление здания в ближайшей перспективе

Таблица 3. Нормативные значения удельного расхода тепловой энергии за отопительный период на отопление жилых и общественных зданий МДж/м² (кВт · ч/м²) или МДж/м³ (кВт · ч/м³)

Этажность здания	Витебск		Минск		Гродно		Могилев		Брест		Гомель	
	108	(389)	96	(346)	88	(317)	101	(364)	79	(284)	92	(331)
От 1 до 3 включительно	108	(389)	96	(346)	88	(317)	101	(364)	79	(284)	92	(331)
4	65	(234)	55	(198)	50	(180)	58	(209)	44	(158)	52	(187)
5	63	(227)	53	(191)	49	(176)	57	(205)	43	(155)	51	(184)
6	62	(220)	51	(184)	47	(169)	55	(198)	42	(151)	50	(180)
7	59	(212)	50	(180)	45	(162)	53	(191)	40	(144)	48	(173)
9	58	(209)	49	(176)	44	(158)	52	(187)	39	(140)	47	(169)
12 и более	57	(205)	48	(173)	43	(155)	51	(184)	38	(137)	46	(166)

В соответствии с изменением № 1 к [3] (утвержденных с 1 апреля 2013 года) нормативные значения удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период для различных типов жилых зданий следует принимать по таблице 3. Для других населённых пунктов Республики Беларусь указанные значения следует принимать по ближайшему областному центру, указанному в таблице.

В соответствии с этим же изменением класс жилых зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию следует устанавливать в соответствии с классификацией по таблице 4.

Проектирование вновь возводимых жилых зданий классов по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию С, D, E, G не допускается.

Допускается проектирование жилых зданий из крупнопанельных и объёмно-блочных конструкций класса С по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию до окончания корректировки проектно-

сметной документации типовых серий и модернизации предприятий сборного железобетона и индустриально-го домостроения.

Классы А+, А, В, С устанавливаются для вновь возводимых, модернизируемых и реконструируемых зданий на стадии разработки проекта с последующим их уточнением по результатам эксплуатации.

Соответствие зданий классов А и А+ по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию достигается:

- рациональным объёмно-планировочным решением и компактностью здания;
- рациональным остеклением фасада здания;
- рациональным уровнем тепловой защиты ограждающих конструкций;
- применением в инженерных системах здания теплоутилизирующих установок или других технических средств.

Таблица 4. Классы жилых зданий по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию

Обозначение класса здания	Наименование класса здания	Отклонения значений (расчетных или фактических) от значений по таблице 3	Рекомендуемые мероприятия
A+	Очень высокий	Св. -30% до -100% включ.	Экономическое стимулирование
A		Св. -20% до -30% включ.	
B	Высокий	Св. -10% до -20% включ.	
C	Нормальный	От 10% до -10% включ.	—
D	Пониженный	Св. 10% до 50% включ.	Организационные мероприятия по снижению потерь теплоты зданием
E	Низкий	Св. 50% до 125% включ.	Модернизация инженерного оборудования здания
F	Очень низкий	Св. 125%	Модернизация инженерного оборудования и тепловая модернизация здания

Таблица 5. Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период

Этажность здания	Значение удельного расхода тепловой энергии МДж / кв.м (кВт / ч/кв.м), для областных центров Республики Беларусь											
	Витебск		Минск		Гродно		Могилев		Брест		Гомель	
1 - 3	367	(102)	346	(96)	317	(88)	364	(101)	284	(79)	331	(92)
4	212	(59)	198	(55)	180	(50)	209	(58)	158	(44)	187	(52)
5	209	(58)	191	(53)	176	(49)	205	(57)	155	(43)	184	(51)
6	202	(56)	184	(51)	169	(47)	198	(55)	151	(42)	180	(50)
7 - 8	194	(54)	180	(50)	162	(45)	191	(53)	144	(40)	173	(48)
9 - 11	191	(53)	176	(49)	158	(44)	187	(52)	140	(39)	169	(47)
12 и более	187	(52)	173	(48)	155	(43)	184	(51)	137	(38)	166	(46)

В соответствии с изменением № 2 к [3] (утвержденных с 1 марта 2015 года) нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий за отопительный период следует принимать по таблице 5.

В соответствии с изменением № 3 к [3] (утвержденных с 1 октября 2015 года), действующими в настоящее время,

энергоэффективное здание - это здание, соответствующее по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию классу А+, А или В. Классы жилых зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию следует устанавливать в соответствии с классификацией по таблице 6.

Таблица 6. Классы жилых зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию в отопительном периоде

Количество этажей	Значения удельного расхода для классов зданий (кВт·ч/кв.м)/(МДж/кв.м)
Класс G	
1-3	231/832 и более
4-6	134/482 и более
7 и более	123/443 и более
Класс E	
1-3	(230-154)/(828-554)
4-6	(133-90)/(479-324)
7 и более	(122-82)/(439-295)
Класс D	
1-3	(153-112)/(551-403)
4-6	(89-66)/(320-238)
7 и более	(81-60)/(292-216)
Класс C	
1-3	(111-92)/(400-331)
4-6	(65-53)/(234-191)
7 и более	(59-49)/(212-176)
Класс B	
1-3	(91-65)/(328-234)
4-6	(52-35)/(187-126)
7 и более	(48-30)/(173-108)
Класс A	
1-3	(64-55)/(230-198)
4-6	(34-28)/(122-101)
7 и более	(30-24)/(108-86)
Класс A+	
1-3	Менее 55/198
4-6	Менее 28/101
7 и более	Менее 24/86

В соответствии с п. 6.14 изменений №3 [2] (утвержденных с 1 января 2010 года), действующими в настоящее время, при проектировании отопления жилых зданий необходимо предусматривать регулирование и учёт потребляемой теплоты каждым отдельным потребителем в здании (то есть каждой квартирой), а также зданием в целом. Для этого следует предусматривать устройство квартирных систем отопления с горизонтальной разводкой труб и установкой счетчика расхода теплоты (теплосчетчика) для каждой квартиры. В рассматриваемых энергоэффективных домах запроектированы квартирные системы отопления с горизонтальной разводкой труб, а поквартирный учет выполняется по счетчикам расхода газа.

Вывод. Таким образом, необходимо отметить, что нормативная база Республики Беларусь, связанная с обеспечением тепловой защиты жилых домов и проектированием систем отопления, претерпела ряд серьезных изменений.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-43-2006. – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2007. – 36 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2004. – 66 с.
3. Тепловая защита зданий. Правила определения: ТКП 45-2.04-196-2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2010 – 26 с.

Материал поступил в редакцию 25.04.17

NOVOSELTSEV V.G., NOVOSELTSEVA D.V. Changes in the regulatory framework of the Republic of Belarus on designing energy-efficient homes

The article presents the results of studies of changes in the regulatory framework of the Republic of Belarus on designing energy-efficient homes. Bibliogr. 3.

УДК 620.9

А.Л. Тимошук

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. АККУМУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ

Введение. Потребности человечества в энергии в течение более 200 лет удовлетворяются преимущественно за счет использования ископаемого углеводородного топлива: угля, нефти и природного газа, которые являются наиболее удобными и экономически эффективными видами топлива. Однако угроза глобального изменения климата ставит под вопрос дальнейшее увеличение объемов использования этих видов топлива [1]. Альтернативой использованию ископаемого топлива называют ядерную (а в перспективе - термоядерную) энергетику.

Вместе с тем, основным источником природных процессов на поверхности планеты является энергия, образующаяся в результате процессов термоядерного синтеза, протекающих на Солнце. Потенциал солнечной энергетики определяется солнечной постоянной – плотностью потока солнечного излучения на расстоянии, равном среднему диаметру эллиптической орбиты Земли через площадку, перпендикулярную направлению солнечных лучей. Эта величина составляет 1353 Вт/м². Из общей величины солнечной радиации, поступающей на внешнюю границу атмосферы, только около 50% достигает земной поверхности [2]. Остальная энергия отражается в мировое пространство облаками и атмосферой, а также поглощается озоновым слоем (почти вся ультрафиолетовая радиация) и всей атмосферой.

Потенциал солнечной энергетики. С учетом географической широты, облачности, атмосферных явлений,

времени года и суток, согласно [3], годовое количество суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности для Республики Беларусь составляет 1600...1700 МДж/м² в зависимости от географической широты. Соответствующая этой энергии среднегодовая плотность солнечного излучения на горизонтальную поверхность – 50...55 Вт/м².

Наиболее перспективным в ближайшей перспективе направлением использования солнечной энергии является подогрев воды в системах отопления и горячего водоснабжения. Значительный потенциал энергосбережения в данной области связан с тем, что на нужды теплоснабжения сегодня приходится около половины от всего объема потребления ТЭР в Беларуси.

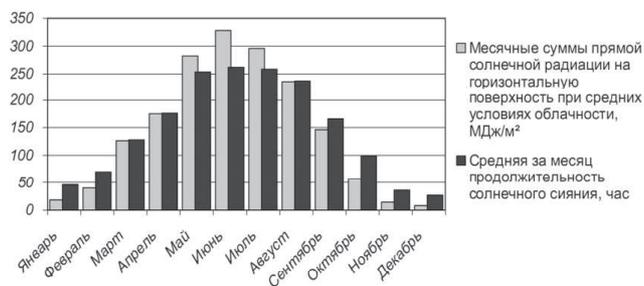


Рисунок 1. Годовое распределение солнечной энергии для Беларуси

Тимошук Александр Леонидович, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и эффективное использование ТЭР», кандидат технических наук учреждения образования «Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров в области газоснабжения «ГАЗ-ИНСТИТУТ». Республика Беларусь, г. Минск, 1-й Твердый пер., 8.