

МИНИСТЕРСТВО НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО

НАРЕДБА № 7

от 15 декември 2004 г.

за енергийна ефективност на сгради

(Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.)

(Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм., бр. 2 от 2010 г.; изм. и доп., бр. 80 от 2013 г.; доп., бр. 93 от 2013 г.; изм. и доп., бр. 27 от 2015 г.; попр., бр. 31 от 2015 г.)

Г л а в а п ъ р в а

ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

(Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)

Чл. 1. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) (1) С наредбата се определят:

1. минималните изисквания за енергийна ефективност на жилищни сгради и на сгради за обществено обслужване и начините за изразяване на техническите изисквания към енергийните характеристики на сградите;
2. методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сградите;
3. граничните стойности на интегрирания енергиен показател „специфичен годишен разход на първична енергия“ в kWh/m², определени със скалата на класовете на енергопотребление;
4. референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи;
5. изискванията за влагоустойчивост, въздухопропускливост, водонепропускливост и слънцезащита през летния период;
6. техническите изисквания по отношение на ефективността на генераторите на топлина/студ в сградите, включително на децентрализираните системи за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници;
7. изискванията към инвестиционните проекти при оценката на разхода на енергия.

(2) Изискванията на наредбата се прилагат при:

1. проектиране, изпълнение и поддържане на нови жилищни сгради и на сгради за обществено обслужване, както и при тяхната реконструкция, основно обновяване, основен ремонт, преустройство, надстрояване и пристрояване на съществуващи жилищни и нежилищни сгради за обществено обслужване;
2. оценяване на съответствието на инвестиционните проекти на сградите по т. 1;
3. оценка на общия и специфичния годишен разход на енергия при извършване на обследване за енергийна ефективност на съществуващи сгради; оценката се извършва чрез комбинирано прилагане на определената с наредбата изчислителна методика и

необходимите технически измервания в сградите.

(3) Наредбата не се прилага за:

1. сгради и културни ценности, включени в обхвата на Закона за културното наследство, доколкото изпълнението на някои минимални изисквания за енергийни характеристики би довело до нарушаване на архитектурните и/или художествените характеристики на сградата;

2. молитвени домове на законно регистрираните вероизповедания в страната;

3. временни сгради с планирано време за използване до две години;

4. стопанските сгради на земеделски производители, използвани за селскостопанска дейност;

5. производствени сгради или части от сгради с производствено предназначение, за които няма изискване за поддържане на микроклимат с нормативно определени параметри;

6. жилищни сгради, които се използват по предназначение до 4 месеца годишно;

7. единични сгради с разгъната застроена площ до 50 кв. м.;

8. текущ ремонт в сгради или в части от тях, както и при вътрешни преустройства на самостоятелни обекти или помещения в съществуващи сгради, при които не се извършват строителни и монтажни работи (СМР) по външните ограждащи конструкции и елементи, граничещи с външния въздух, и/или по системите за поддържане на микроклимата, и не се променят енергийни характеристики на сградите;

9. всички случаи на извършване на СМР, при които не се променят енергийни характеристики на сградите спрямо съществуващото им състояние.

(4) Списък на стандартите от приложното поле на наредбата е даден в т. 1 на приложение № 1.

(5) Основните означения и единици за измерване, използвани в наредбата, са съгласно приложение № 1, т. 2, а останалите означения са съгласно формулите, за които се отнасят.

Чл. 2. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) (1) Изискванията на наредбата се прилагат и за ограждащите елементи и ефективностите на системите за поддържане на микроклимата на производствени сгради, в които технологичният режим изисква целогодишно поддържане на микроклимат с нормативно определени параметри и/или при техни реконструкции, обновявания, основни ремонти, надстроявания и пристроявания, при които строителните и монтажните работи обхващат над 25 на сто от площта на външните ограждащи конструкции и елементи преди извършване на СМР в сградата.

(2) Енергийните характеристики и показателите за разход на енергия за сградите по ал. 1 се определят по реда на Наредба № РД-16-346 от 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи (ДВ, бр. 28 от 2009 г.), като стойностите на коефициентите на топлопреминаване на сградните ограждащи конструкции и елементи не може да са по-големи от определените стойности по технологични изисквания за конкретния случай. Когато няма специфични технологични изисквания, стойностите на коефициентите на топлопреминаване не може да са по-големи от посочените стойности в таблици 1 и 2 на наредбата.

Чл. 3. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) (1) Сградите в зависимост от тяхното предназначение и местните климатични условия се планират, проектират, изпълняват и поддържат така, че:

1. да са разположени и ориентирани така, че да се постигнат оптимални топлинни

печалби от слънчевото греене и да се предотвратява прегряването и възникването на неприемливи въздействия от вода, влага, растителни или животински вредители, както и други химически, физически или биологични въздействия;

2. да не представляват заплаха за хигиената или здравето на обитателите или на съседите и за опазването на околната среда и параметрите на микроклимата да не надвишават минималните изисквания за осигуряване на параметрите на вътрешната среда (комфорта): топлинна среда, осветеност, качество на въздуха, влага, шум;

3. количеството енергия, необходимо при експлоатацията на отоплителните, климатичните и вентилационните инсталации, да е минимално;

4. да са защитени с топлинна и шумоизолация, както и от неприемливи въздействия от вибрации в зависимост от тяхното предназначение, местоположение и климатични условия;

5. да са енергийно ефективни, като разходват възможно най-малко енергия по време на тяхното изграждане, експлоатация и разрушаване;

6. да са съобразени с възможностите за оползотворяване на слънчевата енергия и на енергията от други възобновяеми източници, когато това е технически осъществимо и икономически целесъобразно.

(2) При изчисляване на енергийните характеристики на сградите се спазват изискванията на Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия (ДВ, бр. 68 от 2005 г.) и на Наредба № РД-16-1058 от 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите (ДВ, бр. 103 от 2009 г.)

(3) Нормативните параметри на микроклимата в сградите и правилата и изискванията при проектирането на системите за отопление, вентилация и климатизация на сградите са определени с Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия и в съответствие със специфичните изисквания на наредбите за проектиране на видовете сгради за обществено обслужване.

Глава втора

ИЗРАЗЯВАНЕ НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДИТЕ. ОСНОВНИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ. НОРМИ И ПРАВИЛА ПРИ ОЦЕНКА НА ГОДИШНИЯ РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ В СГРАДИ

(Изм. загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.)

Раздел I

Начини на изразяване на техническите изисквания към енергийните характеристики на сградите. Основни показатели за енергийна ефективност на сградите

(Изм. загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.)

Чл. 4. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Техническите изисквания към енергийните характеристики на сградите са изисквания за енергийна ефективност и се изразяват като:

1. интегриран показател (интегрирана енергийна характеристика на сградата) на сграда или топлинна зона в сграда, изразен в числови граници по скала на класовете на енергопотребление за съответното предназначение на сградите;

2. обобщен коефициент на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на сградата – в случаите по ал. 5;

3. коефициенти на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи – в случаите по ал. 6.

(2) Интегриран показател за енергийна ефективност на сградите по чл. 1, ал. 2 е специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно или в kWh/m³ годишно за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, потребяващи енергия, на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{\text{конд.}}$) или на един кубичен метър кондициониран обем (V_s). Интегрираният показател може да се комбинира със специфични изисквания към други показатели за разход на енергия на сградите.

(3) При изчисляване на специфичния годишен разход на първична енергия се включват най-малко:

1. ориентацията, размерите и формата на сградата;

2. характеристиките на сградните ограждащи конструкции, елементите и вътрешните пространства, в т.ч.:

а) топлинни и оптически характеристики, включително на вътрешните конструктивни елементи: топлинен капацитет, изолация, пасивно отопление, охлаждащи компоненти и топлинни мостове;

б) въздухопропускливост;

3. влагоустойчивостта и водонепропускливостта;

4. системите за отопление и гореща вода за битови нужди, включително изолационните характеристики;

5. климатичните инсталации;

6. системите за вентилация;

7. естественото осветление и осветителните инсталации;

8. пасивните слънчеви системи и слънчевата защита;
9. естествената вентилация;
10. системите за оползотворяване на възобновяеми енергийни източници;
11. външните климатични условия, в т.ч. разположението и изложението на сградата и вътрешните климатични условия;
12. вътрешните енергийни товари.

(4) При изчисляване на интегрирания показател за енергийна ефективност на нови сгради се включват техническите характеристики на определения източник/източници на топлина и/или студ с проекта по част „Топлоснабдяване, вентилация и климатизация“, а за сгради в експлоатация – най-малко сезонният коефициент на полезно действие на източника/източниците на топлина и/или студ, оценен в обследването за енергийна ефективност.

(5) Технически показател за енергийна ефективност е обобщеният коефициент на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на сградата в следните случаи:

1. при реконструкция, обновяване, основен ремонт и преустройство на съществуващи сгради, при които СМР обхващат до 25 на сто включително от площта на външните ограждащи конструкции и елементи и се променят енергийни характеристики на граничещите с външен въздух сградни елементи;

2. при надстрояване и пристрояване на съществуваща сграда, при които ограждащите елементи на надстроената или пристроената част обхващат до 25 на сто включително от площта на ограждащите елементи на сградата преди надстрояването/пристрояването и се променят енергийни характеристики на граничещите с външен въздух сградни елементи;

3. на фаза идеен проект;

4. за производствени сгради по чл. 2, ал. 1;

5. за жилищни сгради с разгъната застроена площ до 250 m² включително, с изключение на случаите по чл. 16, ал. 1.

(6) Коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на сградата са технически показатели за енергийна ефективност при извършване на реконструкция, ремонт или преустройство на самостоятелни обекти или отделни помещения в тях, намиращи се в съществуващи сгради, когато спрямо съществуващото състояние на обектите/помещенията, които се реконструират/ремонтират/преустройват, се променят енергийните характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи на обектите/помещенията. Стойностите на коефициентите на топлопреминаване в тези случаи не може да са по-големи от определените стойности в таблици 1 и 2.

(7) Необходимите данни за изчисляване на продължителността на отоплителния период и за денградусите по населени места са съгласно картата и таблици 1 и 2 на приложение № 2.

Чл. 5. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Стойността на специфичния годишен разход на първична енергия на нови сгради се изчислява/оценява по методиката съгласно приложение № 3 въз основа на проектните данни и условия за сградата и параметрите на техническите системи, които се предвижда да бъдат изградени в сградата.

(2) Стойността на специфичния годишен разход на първична енергия в съществуващи сгради се изчислява в процеса на обследване за енергийна ефективност по

реда на Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ). Изчисленията се извършват по методиката съгласно приложение № 3 при спазване изискванията на Наредба № 16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради (ДВ, бр. 101 от 2013 г.).

(3) При обследването за енергийна ефективност на съществуваща сграда се изготвя технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност на сградата, включително групиране/комбиниране на мерките в различни пакети. Оценката на инвестицията за енергоспестяване се извършва по съотношението „разходи-ползи“, като за сградата се определя и икономически най-ефективният пакет от енергоспестяващи мерки за постигане на минимално изисквания се клас на енергопотребление. Икономическата оценка на енергоспестяващите мерки е съгласно приложение № 9.

Чл. 6. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m², съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. „В“ - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. „С“ - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;
3. „А“ - за сгради с близко до нулата потребление на енергия;
4. „А+“ - за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

(2) Скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради е определена в приложение № 10. Скалата на класовете на енергопотребление е разработена за отделни групи сгради в зависимост от тяхното предназначение в съответствие с БДС EN 15217 и с изискванията на методологичната рамка на Делегиран регламент (ЕС) № 244/2012 на Комисията от 2012 г. за допълване на Директива 2010/31/ЕС относно енергийните характеристики на сградите чрез създаване на сравнителна методологична рамка за изчисляване на равнищата на оптимални разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики на сградите и сградните компоненти (ОВ, L 81/18 от 21 март 2012 г.).

Чл. 7. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Когато отделни части/зони в една сграда имат различно предназначение и са функционално обвързани помежду си по отношение на основното предназначение на сградата, съответствието по чл. 6, ал. 1 се установява по скалата за категорията сгради, към която сградата принадлежи по предназначение, и се изчислява в съответствие с БДС EN 15217 по формулата:

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^k EP_i \cdot A_{\text{конд.},i}}{\sum_{i=1}^k A_{\text{конд.},i}} \quad (1),$$

където:

EP е общият специфичен годишен разход на първична енергия за цялата сграда;

k - броят на зоните с различно предназначение в сградата;

EP_i - общият специфичен годишен разход на първична енергия на зона i, kWh/m²;

$A_{\text{конд},i}$ - кондиционираната площ на зона i , m^2 .

(2) Когато отделни части/зони от сграда със смесено предназначение са функционално необвързани помежду си, съответствието по чл. 6, ал. 1 се установява, както следва:

1. при наличие на топлинна зона с кондициониран обем не по-малък от 90 % от общия кондициониран обем на сградата - по скалата за категорията сгради, към която тази зона принадлежи по предназначение;

2. при наличие на повече от една топлинна зона с различно предназначение на зоните, при което не е изпълнено условието по т. 1 – за всяка зона независимо една от друга по съответстваща на предназначението ѝ скала.

Чл. 8. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г., бр. 80 от 2013 г. и бр. 27 от 2015 г.) Интегрираният показател за енергийна ефективност (kWh/m^2 годишна първична енергия) се определя при спазване на следните изисквания и условия:

1. среднообемната температура на вътрешния въздух се определя по формула 3.1 и 3.2 от приложение № 3 към наредбата с отчитане на нормативните стойности на температурата за зимен и летен режим;

2. относителната влажност на въздуха е до 70 % включително;

3. стойностите на климатичните фактори за климатичната зона, в която е разположена сградата, се отчитат по приложение № 2;

4. площта на външните ограждащи конструкции и елементи се определя по външните им размери в съответствие с БДС EN ISO 13789;

5. нетният обем на кондиционираното пространство (V) се определя по вътрешните му размери съгласно БДС EN ISO 13789;

6. брутният обем на кондиционираното пространство се определя по външните му размери съгласно БДС EN ISO 13789.

Чл. 9. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Интегрираният показател за енергийна ефективност се изчислява за:

1. единица от общата кондиционирана площ на сградата, определена по външните ѝ размери;

2. единица от брутния кондициониран обем на сградата, определен по външните ѝ размери.

(2) Когато няма други геометрични характеристики, при изчисленията се допуска следното:

1. отопляемата и/или охлаждаемата площ ($A_{\text{от.}/\text{охл.}}$) на жилищни сгради със светла височина 2,60 m да се определя по формулата:

$$A_{\text{от.}/\text{охл.}} = 0,32 \cdot V_s \quad (2),$$

където V_s е брутният обем на отопляваното и/или охлаждаемото пространство;

2. нетният обем на жилищни и нежилищни сгради V да се определя по формулата:

$$V = 0,8 \cdot V_s \quad (3);$$

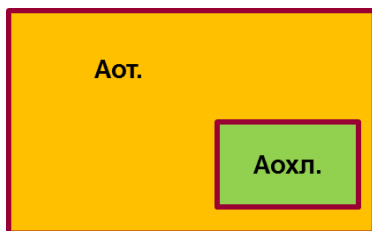
3. за най-често срещаните случаи кондиционираната площ се определя, както следва:

а) при $A_{\text{от.}} = A_{\text{охл.}}$, $A_{\text{конд.}} = A_{\text{от.}}$,

където:

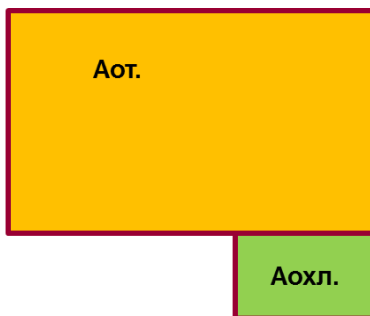
Аот. е площта на пода на отопляемия обем, m^2 ;
Аохл. - площта на пода на охлаждания обем, m^2 ;
Аконд. - площта на пода на-кондиционирания обем, m^2 ;

б) при $A_{от.} \neq A_{охл.}$ са възможни три типични случая, показани на фиг. б.1 - б.3, при които кондиционираната площ се определя:



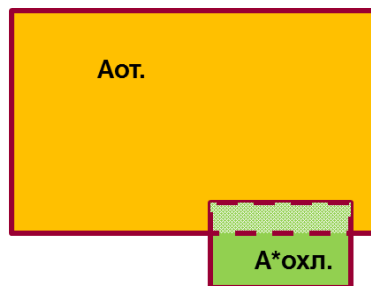
Фиг. б.1

$$A_{конд.} = A_{от.}$$



Фиг. б.2

$$A_{конд.} = A_{от.} + A_{охл.}$$



Фиг. б.3

$$A_{конд.} = A_{от.} + A^*_{охл.}$$

($A_{охл.} > A^*_{охл.}$)

Раздел II

Изисквания при проектиране на нови сгради и при реконструкция, основно обновяване и основен ремонт на съществуващи сгради

(Нов, ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Чл. 10. (1) (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 80 от 2013 г.) (1) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) За определяне на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия, се съставя енергиен баланс на сградата по методиката съгласно приложение № 3.

(2) (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) За съставяне на енергийния баланс по ал. 1 коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи ($U, W/m^2K$) се изчисляват по методиката съгласно приложение № 3 и БДС EN ISO 6946, както следва:

1. през стени, граничещи с външния въздух, и през външни стени, граничещи със земята;

2. през прозорци и други прозрачни ограждащи елементи и през външни врати;

3. през покривни и подови конструкции, в т.ч. през тавански и подови плочи към неотоплявани пространства;

4. през подове, разположени непосредствено върху земята, над неотоплявани подземни етажи и подове, граничещи с външния въздух.

(3) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) В случаите, когато сградата е разделена на топлинни зони, енергийният баланс на зоната включва и топлинните потоци през разделящите ги ограждащи елементи, когато температурната разлика е равна или по-голяма от 5 °С.

(4) (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през основни видове ограждащи конструкции и елементи са определени в таблица 1.

Таблица 1
(Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и
бр. 27 от 2015 г.)

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за плътни ограждащи конструкции и елементи при проектиране на нови сгради и след реконструкция, основно обновяване, основен ремонт или преустройство на съществуващи сгради

№ по ред	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m ² K	
		за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15 \text{ }^\circ\text{C}$	за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i < 15 \text{ }^\circ\text{C}$
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28	0,35
2.	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5 °C	0,50	0,63
3.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60	0,75
4.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50	0,63
5.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж	0,40	0,50
6.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45	0,56
7.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25	0,32
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плочно отопление	0,40	0,50
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30 \text{ m}$; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,25	0,32

10.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$ m Таванска плоча на неотопляем, вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив със или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0,30	0,38
11.	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2,2	2,75
12.	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство	3,5	4,38

(5) Топлофизичните характеристики на строителните продукти (материали), необходими за изчисленията на топлоизолация, се определят съгласно табл. 1 на приложение № 4 или в техническите спецификации на производителя. Стойностите са валидни при експлоатационната влажност и температура на продуктите в ограждащите конструкции и елементи.

(6) (Нова, ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Нормативните изисквания за топлоизолация и въздухопропускливост към сградните ограждащи конструкции и елементи се отнасят и за фугите между тях (деформационни, между сглобяеми елементи и др.).

Чл. 10а. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) (1) Коефициентът на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции се изчислява чрез стойностите на топлофизичните характеристики на строителните продукти и елементи.

(2) За изчисляване на коефициента на топлопреминаване проектните стойности на коефициента на топлопроводност се определят в съответствие с БДС EN ISO 10456 „Строителни материали и продукти. Процедури за определяне на декларирани и проектни топлинни стойности.“

(3) Проектните стойности на коефициента на топлопроводност може да се определят по:

1. декларирани стойности, обявени по реда на Наредба № РД-02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България (ДВ, бр. 14 от 2015 г.), както следва:

а) да е декларирана еквивалентността на условията при изпитването, при които са получени декларираните стойности, в съответните с продуктите хармонизирани стандарти;

б) измерванията да са проведени при условията на изпитване съгласно БДС EN ISO 10456, в т.ч. дебелина и плътност за идентификация на образеца за изпитване, препоръчителна температура на изпитването (10 °C или 23 °C), най-ниско съдържание на влага, изразено в масови части и достигнато чрез изсушаване на образеца, съдържание на влага в състояние на равновесие при температура 23 °C и относителна влажност на въздуха 50 %, възраст (стареене) на образеца;

2. измерени стойности (директно измерени или получени индиректно чрез използване на установено съответствие (корелация) с друг технически показател (например плътност); измерванията трябва да съответстват на условията на изпитване съгласно БДС EN ISO 10456, в т.ч. дебелина и плътност за идентификация на образеца за

изпитване, препоръчителна температура на изпитването (10 °C или 23 °C), най-ниско съдържание на влага, изразено в масови части и достигнато чрез изсушаване на образеца, съдържание на влага в състояние на равновесие при температура 23 °C и относителна влажност на въздуха 50 %, възраст (старееене) на образеца; хигротермалните характеристики на строителните материали и продукти се определят съгласно БДС EN 12 572;

3. таблични (стандартизирани) стойности – типични стойности, които може да се отчитат от таблица 1 на информационно приложение № 4 или от други официални източници, когато в приложението няма конкретна информация за продукта; когато е даден набор от стойности в зависимост от плътността, може да се използва интерполация на стойностите.

(4) Когато условията, при които са получени декларираните стойности или при които са измерени стойностите на коефициента на топлопроводност, може да се считат за съответстващи на условията за предвидената употреба на топлоизолационните продукти и на продуктите за зидарии и те се основават на една и съща статистическа оценка с ниво на доверителност 90 %, тези стойности може да се прилагат директно като проектни стойности. Правилата и методите за оценка на $\lambda_{90/90}$ са определени в съответните продуктови хармонизирани стандарти.

(5) Когато условията за определяне на декларираните/измерените стойности на коефициента на топлопроводност са различни от тези по ал. 4, стойностите се преобразуват в съответствие с т. 7 от БДС EN ISO 10456 и приложение № 4а.

(6) Проектните стойности на коефициента на топлопроводност се закръгляват към най-близката по-висока стойност в W/m.K, както следва:

1. $\lambda \leq 0,08$ - закръглено до най-близкото по-високо 0,001 W/m.K;
2. $0,08 < \lambda \leq 0,20$ - закръглено до най-близкото по-високо 0,005 W/m.K;
3. $0,20 < \lambda \leq 2,0$ - закръглено до най-близкото по-високо 0,01 W/m.K;
4. $2,0 < \lambda$ - закръглено до най-близкото по-високо 0,1 W/m.K.

(7) Проектните стойности на коефициента на топлопроводност и числото на дифузионно съпротивление на водна пара за ефективните топлоизолационни продукти не може да надвишават стойностите на определените гранични нива на съществените им характеристики от националните приложения към съответните хармонизирани стандарти, когато такива са налични.

Чл. 11. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) (Изм., ДВ, бр. 80 от 2013 г.) При изчисляване на показателя по чл. 4 ефектът на топлинните мостове, разположени в ограждащата конструкция, се отчита с линейния коефициент на топлопреминаване съгласно БДС EN ISO 13789 и БДС EN ISO 14683.

(2) Стойностите на линейния коефициент на топлопреминаване на основни типове топлинни мостове в зависимост от разположението им в сградната ограждаща конструкция са определени в съответствие с БДС EN ISO 14683, както следва:

1. на връзките между външни елементи:
 - а) стени към колони, греди и междуетажни плочи - $\Psi_i \leq 0,2$ W/m.K, съответно $\Psi_e \leq 0,15$ W/m.K;
 - б) стена към покривна конструкция - $\Psi_i \leq 0,40$ W/m.K, съответно $\Psi_e \leq 0,20$ W/m.K;
2. на връзките на подови плочи с външни стени:
 - а) междуетажни подови плочи, балкони, козирки - $\Psi_i \leq 0,60$ W/m.K, съответно $\Psi_e \leq 0,55$ W/m.K;

б) подова плоча над неотопляем подземен етаж и подова плоча върху земя - $\Psi_i \leq 0,60 \text{ W/m.K}$, съответно $\Psi_e \leq 0,60 \text{ W/m.K}$;

3. около отвори на прозорци и врати - $\Psi_i \leq 0,75 \text{ W/m.K}$, съответно $\Psi_e \leq 0,75$.

(3) Референтни стойности на линейния коефициент на топлопреминаване са граничните стойности по ал. 2. Топлинни мостове с по-високи стойности от референтните стойности се избягват с необходимата корекция на проектните детайли.

(4) При проектиране на нови сгради и при основно обновяване, основен ремонт и реконструкция на съществуващи сгради ефектът на топлинните мостове на конкретна сграда се отчита по изчислената проектна стойност на линейния коефициент на топлопреминаване на сградните ограждащи конструкции и елементи въз основа на проектните архитектурно-строителни детайли.

(5) В случаите, когато при извършване на обследване за енергийна ефективност за сградите не е налична ексекутивна документация или документация от обследване на конструкцията, ефектът на топлинните мостове може да се отчете, като стойността на коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване през плътните ограждащи конструкции, граничещи с външния въздух, се завиши с 10 %.

Чл. 12. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване за прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради са определени в таблица 2.

Таблица 2
(Изм., ДВ,
бр. 27 от
2015 г.)

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради

№ по ред	Вид на сглобения елемент - завършена прозоречна система	$U_w, \text{ W/m}^2\text{K}$
1.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдирани поливинилхлорид (PVC) с три и повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1,4
2.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от	1,6/1,8

	дърво/покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	
3.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	1,7
4.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания	1,75/1,9

(2) За целите на проектирането, за оценяването на съответствието на инвестиционните проекти със същественото изискване за енергийна ефективност и при енергийното обследване на сградите стойностите на коефициентите по ал. 1 се доказват от производителя или вносителя на конструкцията (остъкляването) с декларация за съответствие от изпитване на типа за доказване на съответствието на продукта с БДС EN 14351-1:2006 и БДС EN ISO 10077-1:2006, която съдържа най-малко следната информация за:

1. коефициента на топлопреминаване на сглобения образец (U_w) в W/m^2K ;
2. коефициента на топлопреминаване на остъкляването (U_g) в W/m^2K ;
3. коефициента на топлопреминаване на рамката (U_f) в W/m^2K ;
4. коефициента на енергопреминаване на остъкляването (g);
5. радиационните характеристики - степен на светлопропускливост и спектрална характеристика;
6. въздухопропускливостта на образца;
7. водонепропускливостта;
8. защитата от шум.

(3) При проектирането на сгради, за които към външните им прозорци, балконските врати и покривните прозорци за звукоизолация (с индекс на звукоизолация $R_{w,R} \geq 40$ dB съгласно БДС EN ISO 717-1) има повишени изисквания по отношение на огнеустойчивостта (пожароустойчивостта), механичната устойчивост и др., в декларацията за съответствие от изпитването на типа по ал. 2 се посочва информация и за други характеристики на продукта, като степен на обща енергийна загуба, устойчивост на вятър – изпитно налягане, устойчивост на вятър - огъване на рамката, устойчивост на натоварване от сняг, поведение при горене, устойчивост на огън отвън, товароносимост на безопасителните устройства – прагова стойност, и др.

Чл. 13. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Референтните стойности на коефициентите на топлопреминаване на видовете прозорци, остъклени врати и витрини се отнасят за сглобен строителен елемент - прозоречна система, съставляваща съвкупност от отделните й конструктивни елементи: остъкление, рамки, фризове, уплътнение, обков и др.

(2) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Стойностите по ал. 1 се отнасят за граничните с външния въздух ограждащи елементи на сградите.

Чл. 14. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г., бр. 80 от 2013 г. и бр. 27 от 2015 г.) При определяне на общия интегриран показател кратността на неорганизирания въздухообмен (n) на вътрешния с външния въздух се приема не по-голяма от $0,5 h^{-1}$. При предвидени други условия кратността на въздухообмена се изчислява в съответствие с изискванията на

Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия.

Чл. 15. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г., бр. 80 от 2013 г. и бр. 27 от 2015 г.) За сгради, за които се предвиждат системи за вентилация и климатизация или в които са изградени такива системи, оценката на годишния разход на енергия включва и ефекта от оползотворяване на топлината от отработения въздух (ефект от рекуперация на топлина). Средната сезонна стойност на температурния коефициент ($n_{r,min}$) на ефективност на съоръженията за рекуперация на топлината (рекуператори „въздух-въздух“) на отработения въздух в системите за вентилация за режим на отопление не може да е по-малка от 70 % :

$$\eta_{r,min} \geq 70\%.$$

Чл. 16. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г., бр. 80 от 2013 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Изискванията на наредбата за изчисляване на интегриран показател „специфичен годишен разход на първична енергия“ се прилагат и за жилищни сгради с разгъната застроена площ до 250 m² включително в следните случаи:

1. когато в заданието за проектиране на нова жилищна сграда е предвидено да се определи специфичният годишен разход на първична енергия, съответстващ на минимално изисквания се клас на енергопотребление или съответстващ на изискванията за сграда с близко до нулата потребление на енергия, или на по-високи изисквания;

2. по желание на собственика на съществуваща жилищна сграда, за което той е възложил обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сградата по реда на Наредба № 16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради (ДВ, бр. 101 от 2013 г.);

3. при финансиране на мерки за енергийна ефективност в съществуваща жилищна сграда чрез усвояване на публични средства или когато е изискване за усвояване на средства от друг финансов източник.

(2) Интегрираният показател по ал. 1 или обобщеният коефициент на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи, когато не са предвидени условията по ал. 1, т. 1, се отразява в сертификата за проектни енергийни характеристики на сградата, определен с Наредба № РД-16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради. Сертификатът за проектни енергийни характеристики за нови жилищни сгради с РЗП до 250 m² се издава в зависимост от техническия показател, по който се удостоверява съответствието с изискванията за енергийна ефективност.

(3) В случаите по ал. 1, т. 1, при които със заданието за проектиране не е определен източник/източници на топлина и/или студ, първичната енергия се изчислява за електричество, като се отчита референтната стойност на коефициента за загуби при добив/производство и пренос на енергоресурси и енергии за този вид енергия.

Чл. 16а. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Интегрираният показател за годишен разход на енергия има екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден диоксид (CO₂). Екологичният еквивалент се определя по потребна енергия по формулата:

$$E_c P = \left(\sum_{i=1}^m Q_i \cdot f_i \right) \cdot 10^{-6} \quad (4),$$

където:

$E_c P$ е количеството емисии CO_2 , t;

Q_i - количеството на i -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, kWh;

f_i - коефициент на екологичен еквивалент на i -тия вид енергиен ресурс/енергия, g/kWh) съгласно приложение № 3;

m - броят на използваните видове енергийни ресурси/енергия.

Чл. 17. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Проверката за влагоизолация на ограждащите конструкции и елементи на отопляеми помещения с относителна влажност на въздуха под 70 % се извършва при спазване изискванията на наредбата.

Г л а в а т р е т а

ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ВЛАГОУСТОЙЧИВОСТ, ВЪЗДУХОПРОПУСКЛИВОСТ И ВОДОНЕПРОПУСКЛИВОСТ

Чл. 18. (1) (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Сградните ограждащи конструкции и елементи на отопляеми сгради (помещения) с продължителна относителна влажност на въздуха под 70 % се изчисляват на влажностен режим (евентуален кондензационен пад).

(2) Външните ограждащи конструкции и елементи, както и вътрешните елементи, граничещи с неотопляеми пространства, се изчисляват на евентуален кондензационен пад (кондензирана влага). Подовете и стените, граничещи със земята, не се изчисляват на кондензационен пад.

(3) Сградните ограждащи конструкции и елементи се изчисляват на влажностен режим съгласно приложение № 6.

Чл. 19. (1) Сградите се проектират и изпълняват така, че през проектния им експлоатационен срок водната пара, проникваща чрез дифузия през сградните ограждащи конструкции и елементи, да не кондензира или общата сума на кондензираните водни пари в края на изчислителния период на навлажняване да не причинява вреди на топлоизолацията и устойчивостта на конструкцията.

(2) (Попр., ДВ, бр. 31 от 2015 г.) Образуването на конденз по вътрешните повърхности на външните ограждащи конструкции и елементи се предотвратява, ако техният коефициент на топлопреминаване удовлетворява условието:

$$U \leq \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e}, \quad W/m^2K \quad (4a),$$

където:

θ_s е температурата на оросяване ($^{\circ}C$) съгласно табл. 1 на приложение № 7;

α_i - коефициентът на топлопредаване на вътрешната повърхност.

Чл. 20. (1) Кондензираните водни пари във вътрешността на ограждащите конструкции и елементи не причиняват вреда на структурата на материала, когато:

1. (попр., ДВ, бр. 31 от 2015 г.) общата влажност на материала (x_{uk}'), в структурата на който са кондензирали водни пари, в края на изчислителния период на дифузионно навлажняване е по-малка от максимално допустимата влажност (x_{max}):

$$x_{uk}' = x_r' + \Delta x_{dif}' \leq x_{max} \quad (5),$$

където:

x_r' е експлоатационната влажност, %;

$\Delta x_{dif}'$ - влажността на строителната конструкция в резултат на дифузионното навлажняване, %;

2. количеството кондензирали водни пари в резултат на дифузионното навлажняване $\Delta x_{dif}'$ се изпарява през периода на съхнене на строителната конструкция.

(2) Стойностите на x_r' и на x_{max} за различни строителни продукти (материали) са съгласно табл. 2 на приложение № 4.

(3) Не се допуска влагането на строителни продукти без данни за и в зони с очакван кондензационен пад.

(4) Влажността на ограждащите конструкции и елементи в резултат на дифузионното навлажняване $\Delta x_{dif}'$ се изчислява съгласно приложение № 6.

Чл. 21. (1) За сгради без климатични инсталации продължителността на периода на дифузионно навлажняване t_k и продължителността на периода на изпарение t_u на кондензираната влага в ограждащите конструкции и елементи се приемат по 1440 h. За тези сгради съхненето се изчислява при следните условия:

1. $\theta_i = \theta_e = 18 \text{ }^\circ\text{C}$;

2. $\varphi_i = \varphi_e = 65 \text{ } \%$;

където φ_i и φ_e са съответно относителната влажност на вътрешния и външния въздух.

(2) За сгради с климатични инсталации или за сгради, в които генерирането на водна пара е технологично присъщо, съхненето на ограждащите конструкции и елементи се изчислява за действителната температура и относителна влажност на вътрешния и външния въздух, определени със заданието за проектиране.

Чл. 22. (1) Дифузионното навлажняване на сградните ограждащи конструкции и елементи през периода на кондензация се изчислява при следните условия:

1. при външна относителна влажност 90 %;

2. при температура на външния въздух θ_e :

а) $\theta_e = 5 \text{ }^\circ\text{C}$, когато външната проектна температура е по-висока от минус 8,5 $^\circ\text{C}$;

б) $\theta_e = - 5 \text{ }^\circ\text{C}$, когато външната проектна температура е в границите от минус 8,5 $^\circ\text{C}$ до минус 14,5 $^\circ\text{C}$;

в) $\theta_e = -10$ °С, когато външната проектна температура е по-ниска от минус 14,5 °С.

(2) Данните за температурата и относителната влажност на вътрешния въздух за периода на навлажняване се определят в заданието за проектиране.

Чл. 23. (1) Въздухопропускливостта и водонепропускливостта на прозорци и врати трябва да удовлетворяват най-малко:

1. (изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) изискванията за клас 1 за въздухопропускливост съгласно БДС EN 12207 и за водонепропускливост съгласно БДС EN 1027, при свръхналягане с разлика 150 Pa, или

2. (изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) изискванията за клас 2 за въздухопропускливост съгласно БДС EN 12207 и за водонепропускливост съгласно БДС EN 1027, при свръхналягане с разлика 300 Pa, или

3. изискванията за клас 3 за въздухопропускливост съгласно БДС EN 12207 и за водонепропускливост съгласно БДС EN 1027, при свръхналягане с разлика 600 Pa.

(2) Изискванията по ал. 1, т. 1 се прилагат за прозорци и балконски врати в сгради с ниско застрояване, както и за външни врати на първия или втория етаж в сгради.

(3) Изискванията по ал. 1, т. 2 се прилагат за прозорци и балконски врати в сгради с ниско и средно застрояване, както и за външни врати на третия или четвъртия етаж в сгради.

(4) Изискванията по ал. 1, т. 3 се прилагат за прозорци и балконски врати в сгради с високо застрояване, както и за външни врати на петия или по-висок етаж в сгради.

(5) Изискванията за водонепропускливост не се прилагат за прозорци и врати, чиято външна повърхност не е изложена на метеорологични въздействия.

Чл. 24. (1) Остъклените фасади, с изключение на северните или естествено защитените, се защитават от слънчево греене. Качеството на защитата трябва да удовлетворява условието:

$$f_{st.g} < 0,25.$$

(2) Защитата на остъклена фасада на сграда от слънчево греене е съгласно приложение № 8.

Глава четвърта

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ИНВЕСТИЦИОННИТЕ ПРОЕКТИ

Чл. 25. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Част „Енергийна ефективност“ се разработва като самостоятелна част на инвестиционния проект в следните случаи:

1. за нови сгради, включително за нови жилищни сгради по чл. 16, ал. 1, т. 1;

2. при обновяване и/или основен ремонт на съществуващи сгради, при които строителните и монтажните работи обхващат над 25 на сто от площта на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата и се променят енергийни характеристики на ограждащите елементи и/или енергийни характеристики на системите за поддържане на микроклимата в сградата;

3. при реконструкция, преустройство, надстрояване или пристрояване на съществуваща сграда, при които ограждащите елементи на реконструираната, преустроената, надстроена или пристроена част обхващат над 25 на сто от ограждащите елементи на сградата спрямо съществуващото ѝ състояние и се променят енергийни характеристики на сградата.

(2) За сградите по ал. 1, т. 1, без тези по чл. 16, ал. 1, т. 1, се възлага и проектира система за отопление и/или охлаждане, а по т. 2 и 3 и по чл. 16, ал. 1, т. 1 - когато това е предвидено със заданието за проектиране.

(3) Проектите на системите по ал. 2 за сградите от обхвата на тази наредба се разработват при спазване изискванията на Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия, на ЗЕЕ и на Закона за енергията от възобновяеми източници. За оптимизиране на годишния разход на енергия при съвместното функциониране на системите за отопление/охлаждане/вентилация проектите на тези системи се изработват въз основа на изчисленията за годишен разход на енергия и енергийния баланс на сградата в част „Енергийна ефективност“.

(4) В случаите по чл. 4, ал. 5 и 6 не се възлага, съответно не се разработва самостоятелна част „Енергийна ефективност“ на инвестиционния проект. Изчисленията на техническите показатели за енергийна ефективност по чл. 4, ал. 5 и 6 се изготвят от проектант по част „Топлоснабдяване, отопление, вентилация и климатизация“ и се прилагат към тази проектна част (когато тя е предвидена със заданието за проектиране) или към част „Архитектурна“.

Чл. 26. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) (Изм., ДВ, бр. 80 от 2013 г. и бр. 27 от 2015 г.) При проектирането на сгради, при оценяването на съответствието на инвестиционните проекти с изискванията за енергийна ефективност, за съставяне на сертификати за проектни енергийни характеристики на сгради/сертификати за енергийни характеристики на сгради в експлоатация съгласно Наредба № 16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради интегрираният показател се изчислява съгласно методиката в приложение № 3.

(2) (Изм., ДВ, бр. 2 от 2010 г.) На фаза идеен проект се изчислява обобщен коефициент на топлопреминаване на ограждащата конструкция на сградата въз основа на топлофизичните характеристики на предвидените в проекта строителни продукти и материали. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на ограждащата конструкция на сградата се определя по формулата:

$$U_{об} = \frac{H_{tr}}{\sum_k A_k} = \frac{H_D + H_g + H_U + H_A}{\sum_k A_k}, \text{ W/m}^2\text{K} \quad (6),$$

където:

$U_{об}$ е обобщеният коефициент на топлопреминаване на ограждащата конструкция на сградата, $\text{W/m}^2\text{K}$;

H_{tr} - коефициентът на пренос на топлина чрез топлопреминаване, определен по методиката съгласно приложение № 3, с топлофизичните характеристики на предвидените в проекта строителни продукти и материали, W/K ;

A_k - площта на k -тия елемент, който огражда отоплявания/охлаждания обем, определена по външните ѝ размери, m^2 .

(3) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) По желание на възложителя/собственика на сградата на фаза идеен проект част „Енергийна ефективност“ може да се изготви и с пълен обхват на изчисленията съгласно приложение № 3 за определяне на общия и специфичния годишен разход на енергия, както и за определяне на класа на енергопотребление на сградата. В този случай класът на енергопотребление на идейна фаза е прогнозен и не може да послужи за издаване на проектен сертификат за енергийни характеристики по реда на ЗЕЕ.

(4) (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Идейният проект по ал. 2 може да послужи за разработване на технически и работен проект на сградата в следните случаи:

1. в случаите по ал. 2, когато обобщеният коефициент на топлопреминаване е не по-голям от обобщения коефициент на топлопреминаване на конкретната сграда, изчислен по формула (6), но със стойностите на коефициентите в таблици 1 и 2;

2. в случаите по ал. 3, когато класът на енергопотребление отговаря на минималното изискване за нови сгради от скалата за съответния тип.

Чл. 27. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 27 от 2015 г.) (1) Част „Енергийна ефективност“ съдържа:

1. на фаза идеен проект:

а) описание на сградата, включващо предназначение, местонахождение, ориентация, а когато те са известни - и отопляема/охлаждана площ и обем на сградата, както и характерни зони с режимите им на обитаване;

б) данни за характерни параметри на външния въздух и параметри на вътрешния климат в зависимост от категорията на топлинната среда и режимите на обитаване на сградата;

в) схеми на най-характерните ограждащи конструкции и елементи с информация за топлофизичните характеристики, представящи структурите на плътните и прозрачните елементи на конструкцията на сградата;

г) изчисления по чл. 25а, ал. 2 и/или по ал. 3, когато е приложимо;

д) оценка на потенциала на възможните енергийни източници в сградата, в т.ч. възобновяеми;

е) заключение за съответствие с нормите за енергийна ефективност съгласно наредбата и за нормативната допустимост за разработване на инвестиционния проект на следващи фази въз основа на идеен проект в контекста на изискванията за енергийна ефективност;

2. на фаза технически и работен проект:

а) описание на сградата, включващо предназначение, местонахождение, ориентация, режими на обитаване, общи геометрични характеристики, в т.ч. отопляема/охлаждана площ и обем на сградата, геометрични и топлофизични характеристики на ограждащите конструкции, систематизирани по видове и по небесна ориентация;

б) данни за характерни параметри на външния въздух и параметри на вътрешния климат в зависимост от категорията на топлинната среда и режимите на обитаване на сградата;

в) зони на сградата (отоплявани и/или охлаждаани) с режимите им на обитаване, определени по критериите в т. 3.1.2.1 на приложение № 3;

г) проектно допускане/условия за среднопретеглен брой на обитателите (в т.ч. и потенциалните посетители), определен като едновременно дневно присъствие;

д) систематизирано описание на източниците на топлинни печалби в сградата/зоните по функционални групи и заложените за тях проектни условия за режими на работа и едновременни мощности;

е) съставяне на енергиен баланс на сградата по системи, разходващи енергия (отопление, вентилация, охлаждане, осветление, горещо водоснабдяване, уреди);

ж) оценка на потенциала и на ефективността на избраните енергийни източници за сградата, в т.ч. възобновяеми; при проектиране на нови сгради възобновяемите източници на енергия се анализират за доказване на техническите възможности за използването им в сградата и за икономическата целесъобразност на инвестиция в този вид източници;

з) изчисляване на специфичния годишен разход на енергия по потребна и по първична енергия; представяне на разхода на потребна енергия по компоненти на топлинния и енергиен баланс; определяне на класа на енергопотребление на сградата по първична енергия и доказване изпълнението на нормативното изискване за съответната сграда по приложимата скала на енергопотребление.

(2) При изготвяне на инвестиционни проекти за нови сгради възможностите за използване на енергията от възобновяеми източници се анализират в част „Енергийна ефективност“, а за съществуващи сгради – в обследването за енергийна ефективност.

Чл. 27а. (Нов, ДВ, бр. 85 от 2009 г.; изм., бр. 27 от 2015 г.) (1) Оценката за съответствие на инвестиционен проект на сграда с изискването за енергийна ефективност по чл. 169, ал. 1, т. 6 ЗУТ е систематична проверка за съответствие на изчисленията в част „Енергийна ефективност“ с приложимите изисквания на нормативните актове за енергийна ефективност и с техническите спецификации.

(2) Оценката за съответствие по ал. 1 включва:

1. проверка на обхвата, съдържанието и съответствието на направените изчисления в част „Енергийна ефективност“;

2. постигнатата съгласуваност между проектните части по отношение на техническите параметри, влияещи върху разхода на енергия в сградата и неговото оптимизиране;

3. наличието в част „Енергийна ефективност“ на всички параметри, изискващи се за издаването на сертификат за проектни енергийни характеристики преди въвеждането на сградата в експлоатация.

(3) Идейните проекти, както и проектите, за които не се изисква разработване на самостоятелна част „Енергийна ефективност“, не подлежат на оценка за съответствие с изискването за енергийна ефективност.

(4) Проектите на сградите се оценяват за съответствие с изискването за енергийна ефективност на фаза технически или работен проект, когато имат изготвена самостоятелна

част „Енергийна ефективност“. Оценката за съответствие се оформя във вид на самостоятелен доклад, който се подпечатва с печата на юридическото лице, изпълнител на оценката, и се подписва от управителя и от консултантите по енергийна ефективност в състава на изпълнителя, които са извършили оценката.

Чл. 28. (1) С инвестиционните проекти за сградите се предвиждат продукти (материали и изделия), съоръжения и уреди, които съответстват на техническите спецификации, предвидени с проекта, и на действащите в Република България нормативни актове за проектиране, изпълнение и контрол на строежите.

(2) Продуктите по ал. 1 трябва да имат оценено съответствие със съществените изисквания, определени в наредбите по чл. 7 от Закона за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП), или да се придружават от документи (сертификати и удостоверения за качество, протоколи от изпитвания и др.), удостоверяващи съответствието им, когато няма издадени наредби по реда на чл. 7 ЗТИП.

(3) (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и бр. 80 от 2013 г.) При проектирането на сгради се предвиждат строителни продукти, чиито експлоатационни показатели по отношение на съществените им характеристики осигуряват изпълнението на изискванията към строежите съгласно чл. 169, ал. 1 ЗУТ и отговарят на техническите спецификации по смисъла на Наредба № РД-02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България, съответно Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на Директива 89/106/ЕИО (ОВ на ЕС, бр. L88 от 4.4.2011 г.).

(4) (Нова, ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Продуктите, влагани в сградите, произведени и /или пуснати на пазара в държави - членки на Европейския съюз, и в Турция, или законно произведени в държава от Европейската асоциация за свободна търговия – страна по Споразумението за Европейското икономическо пространство, могат да се ползват с характеристиките им за целите на тази наредба, при положение че осигуряват еднакво или по-високо ниво на безопасност за здравето и живота на обитателите на сградите и опазването на околната среда.

Чл. 29. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Параметрите на системите за оползотворяване на слънчева енергия за битово горещо водоснабдяване се определят по метода съгласно приложение № 11.

Чл. 30. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Когато генераторът на топлина или студ (в системите за отопление, охлаждане и вентилация, както и при загряване на вода за битови нужди) е термпомпа, при определяне на брутната потребна енергия като коефициент на полезно действие се използва сезонният коефициент на трансформация на термпомпата.

Чл. 31. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) За да се счита произведената енергия от термпомпи за енергия от възобновяеми източници при крайното потребление на енергия, минималната стойност на средната сезонна ефективност на термпомпите с електрически задвижвани компресори в режим на „отопление“ е не по-малка от $SPF_{min}=3,5$.

Чл. 32. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) В случаите, когато термпомпите използват термична енергия (директно или от изгаряне на горива), за да се счита произведената енергия от тях за енергия от възобновяеми източници при крайното потребление на енергия, минималната стойност на средната сезонна ефективност на термпомпата не може да е по-малка от $SPF_{min}=1,15$.

Чл. 33. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Стойностите по чл. 31 и 32 са предпоставка за

нормативна осигуреност на висока ефективност на топло- и студоснабдяването с оптимални разходи за енергия при използване на термopомпите като източници на топлина/студ съгласно изискванията на Директива 2010/31/ЕС.

Чл. 34. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) За изчисляване на стойностите на коефициента на трансформация (SCOP) се отчита потреблението на енергия на циркуляционните помпи в комплектовката на термopомпите в съответствие с делегиран Регламент (ЕО) № 641 от 2009 г. на Комисията за прилагане на Директива 2005/32/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на изискванията за екопроектиране на безсалникови автономни циркуляционни помпи и безсалникови вградени в продукти циркуляционни помпи, както и БДС EN 14511. За абсорбционни термopомпи методиката е в съответствие с БДС EN 12309-2.

Чл. 35. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) За изчисляване на интегрирания показател се отчитат изискванията към коефициента на полезно действие на котли, вкл. кондензни, както и котли, изгарящи биомаса при номинален и при частичен товар, дадени в таблица 3.

Таблица 3

Вид на котела	Мощност, kW	КПД при номинална мощност P _n		КПД при частичен товар	
		средна температура на водата, °C	изисквания за КПД, %	средна температура на водата, °C	изисквания за КПД, %
Стандартни котли	4 - 400	70	$\geq 84+2*\log P_n$	≥ 50	$\geq 80+3*\log P_n$
Нискотемпературни котли ⁽¹⁾	4 - 400	70	$\geq 87,5+1,5*\log P_n$	40	$\geq 87,5+1,5*\log P_n$
Газокондензиращи котли	4 - 400	70	$\geq 91+1*\log P_n$	30 ⁽²⁾	$\geq 97+1*\log P_n$
Подобрени кондензационни котли	4 - 400	70	$94,0 + 1,0*\log P_n$		
	Година на производство				
Котли на биомаса с естествена тяга	Произведени преди 1978 г.	70	$78,0 + 2,0*\log(\Phi_{P_n}/1000)$	50	$72,0 + 3,0*\log(\Phi_{P_n}/1000)$
	Произведени през 1978 - 1994 г.	70	$80,0 + 2,0*\log(\Phi_{P_n}/1000)$	50	$75,0 + 3,0*\log(\Phi_{P_n}/1000)$

	Произведени след 1994 г.	70	81,0 +2,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)	50	77,0 +3,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)
Котли на биомаса с изкуствена тяга	Произведени преди 1978 г.	70	80,0 +2,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)	50	75,0 +3,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)
	Произведени през 1978 - 1986 г.	70	82,0 +2,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)	50	77,5 +3,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)
	Произведени през 1986 - 1994 г.	70	84,0 +2,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)	50	80,0 +3,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)
	Произведени след 1994 г.	70	85,0 +2,0* log($\Phi_{Pn}/1000$) ⁽³⁾		81,5 +3,0* log($\Phi_{Pn}/1000$)

Забележки:

* - знак за умножение.

- (1) Включително кондензиращи котли, използващи течни горива.
- (2) Температура на захранващата вода в котела.
- (3) Топлинна мощност на котела при номинално налягане.

Допълнителни разпоредби

(Изм. на загл., ДВ, бр. 80 от 2013 г.)

§ 1. (Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.) По смисъла на тази наредба:

1. „Строеж”, „реконструкция”, „основен ремонт”, „основно обновяване” и „строителни и монтажни работи” са термините, определени в допълнителните разпоредби на ЗУТ.

2. „Референтни стойности” са стойностите на показателите на ограждащите конструкции и елементи, елементите и агрегатите на системите за осигуряване на микроклимата в сградите, които се регламентират в националното законодателство за проектиране, изпълнение и поддържане на строежите.

3. „Референтна стойност на общия годишен разход на енергия в сграда” е стойността, която се изчислява въз основа на референтните стойности на показателите на ограждащите конструкции и елементи и на елементите и агрегатите на системите за осигуряване на микроклимата в сградата. Стойността съответства на референтната интегрирана енергийна характеристика на сграда съгласно наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ.

4. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Нетна енергия” е енергията, която трябва да се внесе или отнеме от кондиционирания обем, за да се осигурят нормативните параметри на вътрешния микроклимат.

5. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Потребна енергия” е количеството енергия, което трябва да се достави до сградата и чрез техническите системи в нея да осигури нормативните параметри на микроклимата.

6. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Първична енергия” е количеството енергия, която не е била обект на процес на превръщане и/или преобразуване. Първичната енергия за определяне на класа на енергопотребление на сграда не включва енергията от възобновяеми източници.

7. „Обща площ на външните ограждащи конструкции и елементи” е площта на външните ограждащи конструкции - стени, прозорци и врати, под и покрив, определена по външните им размери.

8. „Обща отопляема площ на сграда” е сумата от площите на всички отопляеми пространства в сградата, в т.ч. общата площ на помещенията и пространствата за общо ползване, в случаите, когато не се отопляват, но граничат с отопляеми помещения в сградата. Площите се определят по външните им размери.

9. „Охлаждан обем” е сумата от обемите на пространствата, от които се изнася топлина за поддържане на определена температура.

10. „Охлаждане” е процес на изнасяне на топлина от сграда или от част от сграда за поддържане на определена температура.

11. „Общ отопляем обем на сграда” е сумата от обемите на отопляемите пространства в сградата, в т.ч. обемите на помещенията и пространствата за общо ползване, в случаите, когато не се отопляват, но граничат с отопляеми пространства. Обемите се определят по външните им размери.

12. „Действителен коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия (коефициент на енергопреминаване)” е показател, който отчита дела на преминалата слънчева енергия през остъклените ограждащи повърхности от пълната лъчиста слънчева енергия, попаднала върху тях.

13. „Вентилация” е процес на въздухообмен в сграда за осигуряване на пресен въздух за обитателите.

14. „Топлинен мост” е вертикален или хоризонтален стоманен или бетонен елемент от конструкцията на сграда, през който количеството преминала топлина в резултат на температурна разлика между вътрешната към външната среда е по-голямо, отколкото през останалата част на конструкцията.

15. „Кратност на въздухообмена” е обменът на вътрешния с външния въздух за един час, изчислен на база нетния обем на сградата.

16. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Нова сграда” е всяка новоизградена сграда, която се въвежда в експлоатация за първи път.

17. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.; попр., бр. 31 от 2015 г.) „Термопомпа” е машина, съоръжение или инсталация, които пренасят топлина от естествената окръжаваща среда (въздух, вода или почва) към сгради или промишлени съоръжения чрез обръщане на естествения топлинен поток по такъв начин, че той преминава от по-ниска към по-висока температура. При термопомпи с обратимо действие топлината може да се пренася и от сградите към естествената окръжаваща среда.

18. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Промислени системи” е съвкупност от производствени сгради, съоръжения, технологии и спомагателни стопанства, включени в производството на стоки.

19. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Производствени сгради” са сградите за производство в строителната промишленост, енергетиката, химични и фармацевтични производства, металургични производства, машиностроителни, машиноремонтни и металообработващи производства, дървообработващи производства, текстилни производства, производства за преработка на животински и растителни продукти,

производство на хранителни продукти и вкусови вещества, за добив и преработване на руда, въглища, нерудни изкопаеми, нефт и газ (включително временните строежи по чл. 54, ал. 6 ЗУТ за търсене, проучване или добив на подземни богатства); автобази със сервиз за обслужване; сгради за селскостопански дейности - животновъдни сгради, оранжерии и други обекти, свързани с тях.

20. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.; изм., бр. 27 от 2015 г.) „Основен ремонт по смисъла на ЗЕЕ” е ремонт на сграда, който обхваща над 25 на сто от площта на външните ѝ ограждащи конструкции и елементи.

21. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Външни ограждащи елементи на сградата” е система от компоненти (конструкции и елементи - плътни и прозрачни) на дадена сграда, които отделят вътрешната от външната среда на сградата.

22. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Сграден компонент” е техническа сградна инсталация или компонент от външните ограждащи конструкции и елементи на сградата.

23. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Климатизиран обем” е отопляем обем или обем за охлаждане.

24. (Нова, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) „Климатизирана площ” е общата площ на пода на климатизиран обем, която включва площта на климатизирано пространство чрез отоплителна и/или охладителна система и площта на индиректно климатизирани неотопляеми/неохлаждани пространства (приземни и подземни етажи) с топлинни загуби/притоци. Климатизираната площ се определя по външните размери на сградата.

25. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Категории на сгради” са групи сгради, които са разграничени в по-голяма степен по размер, възраст, строителни продукти, модел на ползване, климатична зона или други критерии, отколкото определените в параграф 5 на приложение I към Директива 2010/31/ЕС.

26. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Енергийна ефективност в сгради” е осигуряването и поддържането на нормативните параметри на микроклимата в сградите с минимални финансови разходи за енергия.

27. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Енергия от възобновяеми източници” е енергията от възобновяеми неизкопаеми източници: вятърна енергия, слънчева енергия, енергия, съхранявана под формата на топлина в атмосферния въздух - аеротермална енергия, енергия, съхранявана под формата на топлина под повърхността на твърдата почва - геотермална енергия, енергия, съхранявана под формата на топлина в повърхностните води - хидротермална енергия, океанска енергия, водноелектрическа енергия, биомаса, газ от възобновяеми източници, сметищен газ и газ от пречиствателни инсталации за отпадни води.

28. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Кондициониран обем” е обемът от сградата, за който са определени нормативни изисквания за параметрите или за част от параметрите на микроклимата (температура, подвижност на въздуха, относителна влажност, чистота на въздуха (количество пресен въздух), осветеност и ниво на шума).

29. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Кондиционирана” площ е площта на пода на кондиционирания обем.

30. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Топлинна зона” е обособена част от сграда, която включва пространства от сградата с еднакво функционално предназначение, топло- и/или студоснабдяване от една система, еднакъв режим на обитаване, еднаква небесна ориентация на външните ограждащи елементи (за случаите, когато се изисква охлаждане) и специфични изисквания за осигуряване на еднакви параметри на микроклимата в режим на отопление и

охлаждане, при които температурната разлика между пространствата в един режим е по-малка от 4К.

31. (Нова, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) „Сграда с близко до нулата потребление на енергия“ е сграда, която отговаря едновременно на следните условия:

а) енергопотреблението на сградата, определено като първична енергия, отговаря на клас А от скалата на класовете на енергопотребление за съответния тип сгради;

б) не по-малко от 55 % от потребната (доставената) енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода за битови нужди и осветление е енергия от възобновяеми източници, разположени на място на ниво сграда или в близост до сградата.

§ 2. (Нов, ДВ, бр. 80 от 2013 г.; изм., бр. 27 от 2015 г.) С тази наредба се въвеждат разпоредби на Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 г. относно енергийните характеристики на сградите (ОВ, L 153/13 от 18 юни 2010 г.).

Преходни и заключителни разпоредби

§ 3. (Досегашен § 2, ДВ, бр. 80 от 2013 г.; изм., бр. 27 от 2015 г.) Тази наредба се издава на основание чл. 169, ал. 3 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 6 ЗУТ и чл. 15, ал. 4 ЗЕЕ и отменя Наредба № 1 от 1999 г. за проектиране на топлоизолацията на сгради (ДВ, бр. 7 от 1999 г.).

§ 4. (Досегашен § 3, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) Тази наредба се прилага за сгради, чието проектиране започва след 1 март 2005 г.

§ 5. (Досегашен § 4, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) До влизане в сила на наредбата по чл. 125, ал. 4 ЗЕ се прилагат Нормите за проектиране на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации (отпечатани в Бюлетина за строителство и архитектура (БСА), бр. 6, 7, 8 и 9 от 1986 г.; изм. и доп., БСА, бр. 6 - 7 от 1991 г., бр. 10 от 1993 г. и бр. 4 - 5 от 1994 г.) при изчисляване на показателите за топлосъхранение и за разход на енергия, както и на енергийните характеристики на сградите съгласно наредбата по чл. 15, ал. 2 ЗЕЕ.

§ 6. (Досегашен § 5, ДВ, бр. 80 от 2013 г.) Указания по прилагане на наредбата дава министърът на регионалното развитие и благоустройството.

§ 7. (Нов, ДВ, бр. 27 от 2015 г.) (1) Националните минимални изисквания към енергийните характеристики на сградите и сградните компоненти се определят и сравняват по отношение на равнищата на оптималните разходи в съответствие с изискванията на Делегиран регламент (ЕС) № 244/2012 на Комисията от 2012 г.

(2) Резултатите и входящите данни и допускания, използвани за изчисленията по ал. 1, се предоставят с доклад до Европейската комисия на редовни интервали, които са не по-дълги от пет години.

(3) Когато резултатите по ал. 1 показват, че действащите минимални изисквания за енергийните характеристики съответстват на значително по-ниска енергийна ефективност в сравнение с равнищата на оптималните разходи във връзка с минималните изисквания за енергийните характеристики, разликите се обосновават писмено в доклада по ал. 2. В случаите, когато тази разлика не може да бъде обоснована, докладът се придружава от план, в който се описват подходящите мерки за значителното ѝ намаляване до следващото преразглеждане на минималните изисквания за енергийните характеристики.

Преходни и заключителни разпоредби
към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради

(Обн., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

§ 24. В Наредба № 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти (ДВ, бр. 51 от 2001 г.) се правят следните изменения:

1. Наименованието на глава четиринадесета се изменя така:

„Г л а в а ч е т и р и н а д е с е т а

ЧАСТ ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ИНВЕСТИЦИОННИЯ ПРОЕКТ”.

2. Членове 89, 90 и 91 се изменят така:

„Чл. 89. Част енергийна ефективност е неразделна част на инвестиционния проект (във фаза идеен, технически и работен проект), въз основа на който се издава разрешение за строеж на сгради с изискване за поддържане на микроклимат с определени параметри.

Чл. 90. Обхватът, съдържанието, чертежите и обяснителната записка на част енергийна ефективност се разработват при спазване изискванията на Наредба № 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради и съдържа най-малко:

1. на фаза идеен проект - обяснителна част; изчислителна част за определяне на обобщения коефициент на топлопреминаване по чл. 26, ал. 2; чертежи на архитектурно-строителни детайли на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата с детайлно описание към всеки детайл на геометричните, топлофизичните и оптичните характеристики на продуктите, въз основа на които са разработени детайлите;

2. на фаза технически и работен проект - обяснителна част; изчислителна част за определяне на показателите по чл. 4, чл. 19, ал. 2 и чл. 20, ал. 1; технически чертежи на архитектурно-строителни детайли и елементи с детайлно описание към всеки детайл на геометричните, топлофизичните и оптичните характеристики на продуктите, въз основа на които са разработени детайлите, приложения - технически спецификации и характеристики на вложените в строежа строителни и енергоефективни продукти.

Чл. 91. Изчисленията в част енергийна ефективност се извършват съгласно методиката от приложение № 3 на Наредба № 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.”

3. Член 92 се отменя.

§ 25. (1) (Изм., ДВ, бр. 2 от 2010 г.) Наредбата се прилага за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване и производството по издаване на разрешение за строеж започва след 1 февруари 2010 г.

(2) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган. За започнато производство се счита и наличието на съгласуван идеен инвестиционен проект.

§ 26. Наредбата се издава на основание чл. 169, ал. 4 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 6 ЗУТ.

Заклучителна разпоредба

към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради
(Обн., ДВ, бр. 2 от 2010 г.)

§ 6. Производствата по заявленията за одобряване на инвестиционни проекти, подадени до 1 февруари 2010 г. включително, се довършват по досегашния ред.

Преходна разпоредба

към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради
(Обн., ДВ, бр. 80 от 2013 г.)

§ 17. (1) Наредбата не се прилага за сгради, за които е започнало производство по въвеждането им в експлоатация.

(2) За започнато производство по въвеждане в експлоатация се счита датата на внасяне на искане пред компетентния орган съгласно ЗУТ.

Заклучителна разпоредба

към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради
(Обн., ДВ, бр. 80 от 2013 г.)

§ 18. Наредбата влиза в сила един месец след обнародването ѝ в „Държавен вестник“.

Заклучителна разпоредба

към Наредба за допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради
(Обн., ДВ, бр. 93 от 2013 г.)

§ 2. Наредбата влиза в сила от деня на обнародването ѝ в „Държавен вестник“.

Допълнителна разпоредба

към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради

(Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)

§ 28. Наредбата е преминала процедурата за обмен на информация в областта на техническите регламенти по реда на Постановление № 165 на Министерския съвет от 2004 г. за организацията и координацията на обмена на информация за технически регламенти и правила за услуги на информационното общество и за установяване на процедурите, свързани с прилагането на някои национални технически правила за продукти, законно предлагани на пазара на друга държава членка (ДВ, бр. 64 от 2004 г.), с което е въведена

Директива 98/34/ЕС, изменена с Директива 98/48/ЕС.

**Преходни и заключителни разпоредби
към Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна
ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради**

(Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)

§ 29. (1) В срок до две години от влизането в сила на наредбата числовите стойности на границите на енергопотребление от скалата на класовете на енергопотребление за различните категории сгради се проучват за резултатите от прилагането им и при необходимост се актуализират.

(2) Допуска се в срока по ал. 1 при доказана и обоснована невъзможност за сгради, за които се установи, че не може да се изпълни изискването за принадлежност към съответния клас от скалата с числови граници, класът на енергопотребление да се определя по методиката съгласно приложение № 3 чрез изчисляване на референтните стойности на $EP_{max,s}$ и $EP_{max,r}$ за конкретната сграда. Невъзможността за изпълнение на нормативното изискване за принадлежност към съответния клас от скалата с числови граници се доказва пред органа, осъществяващ контрол по спазване на законодателството в областта на енергийната ефективност.

(3) Техническият показател за енергийна ефективност на нови жилищни сгради с разгъната застроена площ над 50 m^2 от 1 януари 2018 г. е специфичният годишен разход на първична енергия.

§ 30. (1) Наредбата влиза в сила три месеца след обнародването ѝ в „Държавен вестник“, с изключение на § 6, 7, 9, 14, 19, 22 и 26, които влизат в сила от деня на обнародването ѝ и се прилагат за проекти, финансирани изцяло или частично с публични и/или европейски средства“.

(2) Наредбата се прилага за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване на инвестиционен проект и производството по издаване на разрешение за строеж започва след влизането ѝ в сила.

(3) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган. За започнато производство се счита и наличието на съгласуван идеен инвестиционен проект от съответния орган, компетентен за неговото одобряване.

(4) Наредбата не се прилага за сгради, за които производството по въвеждането им в експлоатация е започнало преди влизането в сила на наредбата. За започнато производство по въвеждане в експлоатация се счита датата на внасяне на искане пред компетентния орган съгласно ЗУТ.

(5) Наредбата не се прилага за сгради, за които до влизането в сила на наредбата са депозираны при възложителя/собственика на сградата документите по чл. 18 от Наредба № 16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

1. Списък на стандартите от приложното поле на наредбата

- БДС EN 15217:2007 „Енергийни характеристики на сгради. Методи за изразяване на енергийните характеристики и за енергийна сертификация на сгради”
- БДС EN ISO 13790:2008 „Енергийни характеристики на сгради. Изчисляване на потребната енергия за отопляване и охлаждане на пространство”
- БДС EN ISO 15243:2008 „Вентилация на сгради. Изчисляване на температурите, топлинното натоварване и необходимата енергия за сградите при системи с климатизация на въздуха”
- БДС EN ISO 15316-2-1:2008 „Отоплителни системи в сгради. Метод за изчисляване на необходимата енергия и ефективността на системата. Системи за отопляване на помещенията чрез излъчване”
- БДС EN ISO 15316-2-3:2008 „Отоплителни системи в сгради. Метод за изчисляване на необходимата енергия за системата и ефективността на системата. Системи за разпределение на отопляването в помещенията”
- БДС EN ISO 13370:2008 „Топлинни характеристики на сгради. Теплопреминаване през земята. Изчислителни методи”
- БДС EN ISO 6946:2008 „Строителни елементи и елементи на сградата. Топлинно съпротивление и коефициент на теплопреминаване. Метод за изчисляване”
- БДС EN ISO 13789:2008 „Топлинни характеристики на сградите. Коефициент на топлинните загуби. Изчислителен метод”
- БДС EN 15193:2008 „Енергийни характеристики на сгради. Енергийни изисквания към осветлението”
- БДС EN 13363-1:2003+A1:2008 „Устройства за защита от слънце, комбинирани със стъкло. Изчисляване на слънчева пропускливост и светлопропускливост”
- БДС EN ISO 13786:2008 „Топлинни характеристики на строителните елементи. Динамични топлинни характеристики. Изчислителен метод”
- БДС EN ISO 10456:2008 „Строителни материали и продукти. Процедури за определяне на декларирани и проектни топлинни стойности”
- БДС EN ISO 9229:2007 „Топлоизолация. Речник”
- БДС EN ISO 9288:2005 „Топлоизолация. Теплопренасяне чрез лъчение. Физични величини и определения”
- БДС EN ISO 14683:2008 „Топлинни мостове в строителните конструкции. Коефициент на линейно теплопреминаване. Опростени методи и ориентировъчни изчислителни стойности”
- БДС EN ISO 10211:2008 „Топлинни мостове в строителни конструкции. Изчисляване на топлинните потоци и повърхностните температури. Подробни методи за изчисляване”
- БДС EN ISO 9346:2007 „Хигротермални свойства на сгради и строителни материали. Физични величини и определения за масопренасяне. Речник”
- БДС EN ISO 12567-2:2006 „Топлинни характеристики на прозорци и врати. Определяне на коефициента на теплопреминаване по метода с гореща кутия. Част 2: Покривни прозорци и други релефни прозорци”

- БДС EN ISO 10077-1:2007; БДС EN ISO 10077-2:2004, „Топлинни характеристики на прозорци, врати и капаци. Изчисляване на коефициента на топлопреминаване. Част 2: Числен метод за рамки”
- БДС EN 12412-4:2004 „Топлинни характеристики на прозорци, врати и изолиращи приспособления. Определяне на коефициента на топлопреминаване по метода гореща кутия. Част 4: Ролетни изолиращи приспособления”
- БДС EN 410:2001 ”Стъкло за строителството. Определяне на светлотехническите характеристики на остъкляващи конструкции при слънчево лъчение”
- БДС EN 673:2001/A1:2001/A2:2004 „Стъкло за строителството. Определяне на коефициента на топлопреминаване (U - стойност). Изчислителен метод”
- БДС EN 674:2002 „Стъкло за строителството. Определяне на коефициента на топлопреминаване (U - стойност). Метод с апаратура със защитена нагревателна плоча”
- БДС EN 675:2002 „Стъкло за строителството. Определяне на коефициента на топлопреминаване (U - стойност). Метод с уред за измерване на топлинния поток”.

2. Основни означения и единици за измерване

- Q_p , kWh е количеството годишна първична енергия;
- Q_{NH} , kWh - количеството годишна потребена енергия за отопляване;
- Q_{NC} , kWh - количеството годишна потребна енергия за охлаждане;
- Q_w , kWh - годишното количество потребна енергия за гореща вода за битови нужди;
- Q_r , kWh - годишното количество регенерирана енергия в сградата;
- s - отопляваното/охлажданото пространство в сградата;
- A , m^2 - общата площ на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата;
- A_f , m^2 - общата площ на отоплявано/охлаждано пространство s в сградата, определена по външни размери;
- V_s , m^3 - обемът на отоплявано/охлаждано пространство s в сградата, определен по външни размери;
- V , m^3 - обемът на отоплявано/охлаждано пространство s в сградата, определен по вътрешни размери;
- DD , Kd са денградуси;
- U , W/m^2K - коефициентът на топлопреминаване;
- g , - коефициентът на сумарна пропускливост на слънчева енергия;
- $\theta_{i,H}$, $^{\circ}C$ - температурата на въздуха в отопляваното пространство s ;
- $\theta_{i,C}$, $^{\circ}C$ - температурата на въздуха в охлажданото пространство s ;
- θ_e , $^{\circ}C$ - средната месечна стойност на температурата на оръжаващата външна среда;
- t , h - продължителността на месеца в часове;

$H_{ve}, W/K$ - коэффициентът на пренос на топлина с вентилационния въздух при температурна разлика 1K;

$H_{tr}, W/K$ - коэффициентът на пренос на топлина през ограждащите елементи при температурна разлика 1K;

$\Psi_i, W/mK$ - линейният коефициент на топлопреминаване по вътрешните размери;

$\Psi_e, W/mK$ - линейният коефициент на топлопреминаване по външните размери;

n, h^{-1} - кратността на въздухообмена;

f_{st} - процент остъкляване.

Приложение № 2

към чл. 4, ал. 7

(Досегашно приложение № 2 към чл. 6, ал. 3;

изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 31 от 2015 г.)

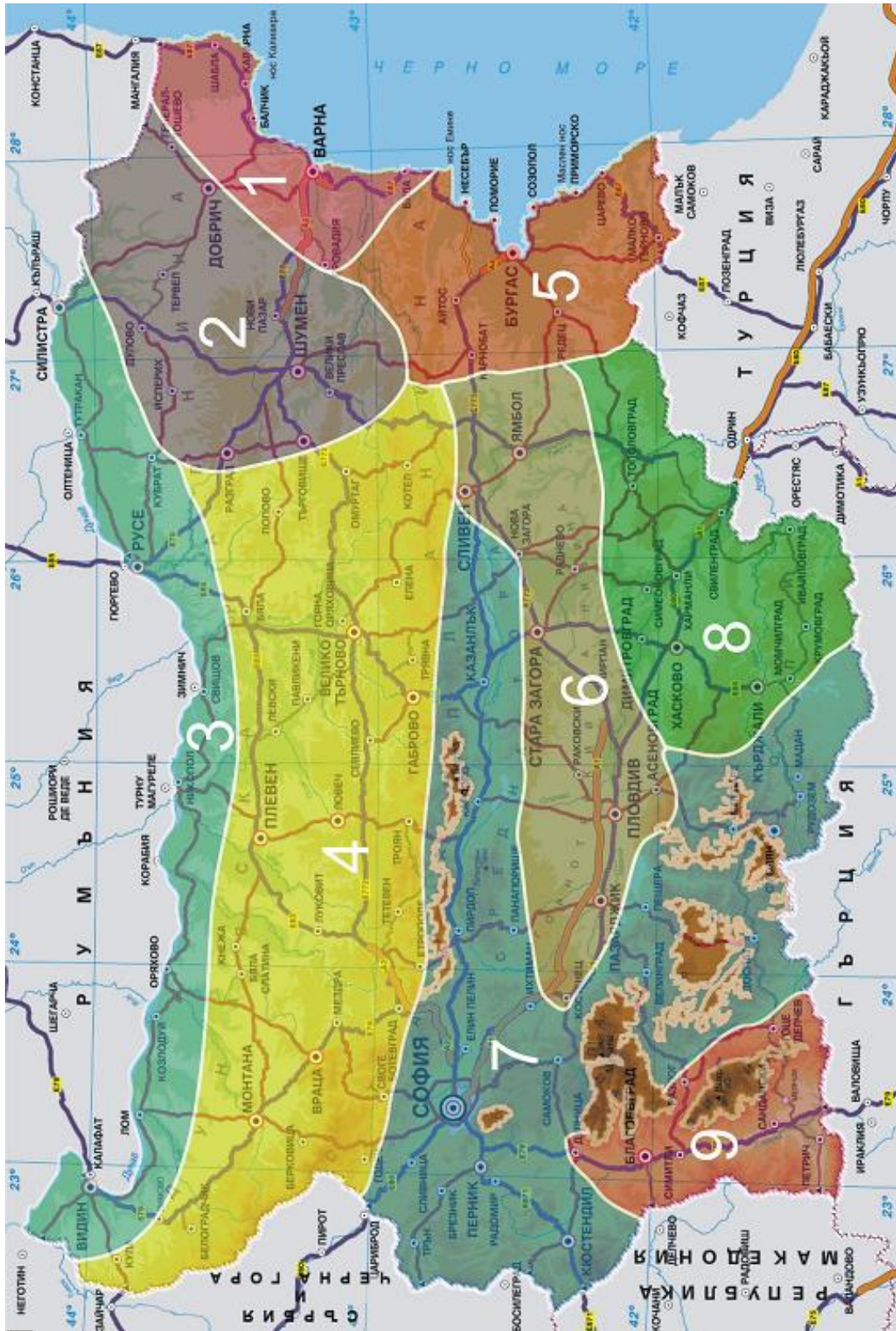


Таблица 1
(Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Данни за продължителността на отоплителния период и за денградусите (DD) по населени места

№ по ред	Населено място	Брой отоплителни дни (t_{HP}) при:	DD при:	Брой отоплителни дни (t_{HP}) при:	DD при:
		$\theta_e \leq 12^{\circ}\text{C}$ $\theta_{i,H} = 19^{\circ}\text{C}$		$\theta_e \leq 12^{\circ}\text{C}$ $\theta_{i,H} = 17^{\circ}\text{C}$	
1	2	3	4	5	6
1.	Айтос	175	2400	175	2030
2.	Ардино	180	2500	180	2140
3.	Асеновград	170	2400	167	2060
4.	Балчик	180	2400	180	2040
5.	Белоградчик	195	3000	195	2610
6.	Берковица	195	3000	195	2610
7.	Благоевград	170	2400	170	2060
8.	Бойчиновци	180	2800	180	2440
9.	Ботевград	190	2800	190	2420
10.	Брезник	210	3200	210	2780
11.	Бургас	170	2300	170	1960
12.	Бяла	175	2700	175	2350
13.	Бяла Слатина	175	3000	175	2650
14.	Варна	180	2400	180	2040
15.	Велинград	200	3300	200	2860
16.	Видин	185	2800	185	2430
17.	Враца	180	2700	180	2340
18.	Габрово	190	2800	190	2420
19.	Генерал Тошево	190	2800	190	2420
20.	Годеч	200	3100	200	2700
21.	Горна Оряховица	180	2700	180	2340
22.	Гоце Делчев	180	2600	180	2240
23.	Горни Чифлик	185	2500	185	2130
24.	Грудово	175	2400	175	2050
25.	Девин	210	3000	210	2580
26.	Димитровград	175	2400	175	2050

27.	Добрич	190	2800	190	2420
28.	Дряново	185	2700	185	2330
29.	Дулово	190	2800	190	2420
30.	Дупница	190	2700	190	2320
31.	Елена	190	2800	190	2420
32.	Елен Пелин	195	2900	195	2510
33.	Елхово	175	2400	175	2050
34.	Златарица	185	2800	185	2430
35.	Ивайловград	170	2300	170	1960
36.	Исперих	190	2800	190	2420
37.	Ихтиман	195	3400	195	3010
38.	Казанлък	190	2800	190	2420
39.	Карлово	180	2600	180	2240
40.	Карнобат	175	2400	175	2050
41.	Кнежа	190	3000	190	2620
42.	Копривщица	250	4000	250	3500
43.	Котел	190	2800	190	2420
44.	Крумовград	175	2400	175	2050
45.	Кубрат	185	2800	185	2430
46.	Кула	190	3000	190	2620
47.	Кърджали	175	2400	175	2050
48.	Кюстендил	190	2700	190	2320
49.	Ловеч	180	2700	180	2340
50.	Лом	180	2700	180	2340
51.	Луковит	180	2600	180	2240
52.	Мадан	210	3000	210	2580
53.	Малко Търново	170	2200	170	1860
54.	Момчилград	180	2500	180	2140
55.	Монтана	180	2800	180	2440
56.	Никопол	175	2600	175	2250
57.	Нова Загора	175	2400	175	2050
58.	Нови пазар	190	2800	190	2420
59.	Омуртаг	190	2800	190	2420
60.	Оряхово	175	2600	175	2250
61.	Павликени	180	2700	180	2340
62.	Пазарджик	175	2500	175	2150
63.	Панагюрище	195	3000	195	2610
64.	Перник	195	3000	195	2610
65.	Петрич	155	2000	155	1690
66.	Пещера	165	3000	165	2270
67.	Пирдоп	180	3100	180	2740
68.	Плевен	180	2700	180	2340

69.	Пловдив	175	2500	175	2150
70.	Поморие	170	2300	170	1960
71.	Попово	185	2800	185	2430
72.	Преслав	190	2800	190	2420
73.	Провадия	180	2600	180	2240
74.	Първомай	180	2600	180	2240
75.	Радомир	185	3000	185	2630
76.	Разград	190	2800	190	2420
77.	Разлог	220	3300	220	2860
78.	Русе	175	2600	175	2250
79.	Самоков	220	3300	220	2860
80.	Сандански	160	2100	160	1780
81.	Свиленград	165	2200	165	1870
82.	Свищов	175	2600	175	2250
83.	Своге	195	3000	195	2610
84.	Севлиево	185	2800	185	2430
85.	Силистра	180	2700	180	2340
86.	Сливен	175	2400	175	2050
87.	Сливница	200	3100	200	2700
88.	Смолян	240	3600	240	3120
89.	София	190	2900	190	2520
90.	Созопол	160	2100	160	2780
91.	Стара Загора	170	2300	170	1960
92.	Тервел	190	2800	190	2420
93.	Тетевен	195	3000	195	2610
94.	Тополовград	170	2400	170	2600
95.	Троян	195	3000	195	2610
96.	Трън	220	3500	220	3060
97.	Трявна	190	2800	190	2420
98.	Тутракан	180	2700	180	2340
99.	Търговище	190	2800	190	2420
100.	Велико Търново	180	2600	180	2240
101.	Харманли	170	2300	170	1960
102.	Хасково	175	2300	175	1950
103.	Хисаря	175	2500	175	2150
104.	Царево	160	2100	160	1780
105.	Чепеларе	250	3800	250	3300
106.	Чирпан	180	2600	180	2240
107.	Шумен	190	2800	190	2420
108.	Ямбол	180	2500	180	2140

Забележки:

1. При проектиране на нова сграда, в случаите, когато в табл. 1 няма данни за съответното населено място, продължителността на отоплителния период и денградусите се определят в зависимост от климатичната зона по картата и данните в табл. 2 от това приложение.

2. Когато надморската височина на дадено населено място е по-голяма от 500 m, годишният разход на енергия се пресмята по данните за съответната климатична зона, към която принадлежи населеното място, и се умножава с отношението на денградусите за населеното място, определени по таблица 1 и денградусите от таблица 2 за климатичните данни за зоната, в която попада населеното място.

Таблица 2
(Доп., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Базови стойности на климатичните фактори по климатични зони

Клима- тична зона 1	Северно Черноморие											
	Отопли- телен сезон	Начало: 21 октомври Край: 20 април				Изчислителна външна температура				-11,0 °C		
Денградуси при средна температура в сградата 19 °C						2400						
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	1,9	2,7	5,1	10,2	15,6	20,2	23,7	22,3	19,0	13,8	9,0	4,3
Средна месечна относителна влажност, %												
					78,0	74,0	70,0	70,0	73,0			
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	22,9	34,8	47,7	63,6	77,7	84,3	83,7	75,9	60,7	40,9	26,1	20,2
Изток	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Запад	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Юг	72,7	95,9	87,5	83,7	90,5	97,4	104,9	126,5	133,7	104,3	80,6	67,8
Хоризон- тална повърхност	50,1	81,2	109,0	149,7	194,1	218,0	226,5	219,7	166,5	97,2	58,3	43,9

Климатична зона 2	Добруджа											
Отоплителен сезон	Начало: 21 октомври Край: 25 април				Изчислителна външна температура				-15,0 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2800			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	0,5	0,9	4,0	9,7	14,9	18,4	21,0	20,7	15,8	11,6	6,3	0,7
Средна месечна относителна влажност, %												
					78,0	75,0	69,0	70,0	74,0			
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	22,9	34,8	47,7	63,6	77,7	84,3	83,7	75,9	60,7	40,9	26,1	20,2
Изток	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Запад	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Юг	72,7	95,9	87,5	83,7	90,5	97,4	104,9	126,5	133,7	104,3	80,6	67,8
Хоризонтална повърхност	50,1	81,2	109,0	149,7	194,1	218,0	226,5	219,7	166,5	97,2	58,3	43,9

Климатична зона 3	Северна България – поречието на р. Дунав											
Отоплителен сезон	Начало: 23 октомври Край: 15 април				Изчислителна външна температура				-17 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2600			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	0,1	0,0	5,9	12,5	17,4	21,4	24,0	23,4	19,2	13,3	6,7	0,8
Средна месечна относителна влажност, %												
					70,0	67,5	65,0	65,5	70,0			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	21,2	33,5	46,2	62,4	76,8	83,4	82,7	74,5	58,7	38,9	24,4	18,4
Изток	36,8	56,9	67,0	84,3	106,9	120,4	124,9	125,2	104,1	66,6	42,8	32,6
Запад	36,8	56,9	67,0	84,3	106,9	120,4	124,9	125,2	104,1	66,6	42,8	32,6
Юг	66,3	93,0	87,1	83,8	90,2	96,7	104,7	127,9	136,5	104,3	75,8	60,3
Хоризонтална повърхност	45,5	77,6	105,9	147,1	191,6	215,4	223,8	217,0	164,0	93,9	54,0	39,1

Климатична зона 4	Северна България - централна част											
Отоплителен сезон	Начало: 16 октомври Край: 23 април				Изчислителна външна температура				-17 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2700			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	-0,2	1,3	5,7	12,7	17,4	21,1	23,6	23	19,1	12,8	6,2	0,4
Средна месечна относителна влажност, %												
					69,3	69,6	64,7	63,1	67,7			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	23,0	33,7	49,0	59,8	75,4	80,9	80,4	74,2	58,0	39,0	24,7	19,7
Изток	40,6	54,9	73,7	76,5	102,0	111,8	114,3	118,0	93,9	63,6	41,5	34,9
Запад	40,6	54,9	73,7	76,5	102,0	111,8	114,3	118,0	93,9	63,6	41,5	34,9
Юг	73,0	87,2	96,1	72,4	83,9	87,9	92,6	115,2	116,2	96,4	71,8	64,0
Хоризонтална повърхност	50,6	76,5	116,5	135,0	182,9	199,0	204,7	206,8	152,0	91,7	53,7	42,3

Климатична зона 5	Южно Черноморие											
Отоплителен сезон	Начало: 25 октомври Край: 19 април				Изчислителна външна температура				-10 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2300			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	2,2	2,9	5,7	10,9	16,0	20,6	23,4	23,1	19,7	14,5	9,4	4,6
Средна месечна относителна влажност, %												
					75,7	72,3	69,3	69,7	73,3			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	23,9	36,5	49,6	65,6	79,3	85,4	84,2	75,6	60,6	41,8	27,2	21,0
Изток	43,0	64,9	74,9	92,4	115,5	129,3	133,9	134,3	113,3	75,1	49,6	38,3
Запад	43,0	64,9	74,9	92,4	115,5	129,3	133,9	134,3	113,3	75,1	49,6	38,3
Юг	77,3	105,8	97,1	91,5	97,1	103,7	112,0	136,8	148,2	117,4	87,7	70,8
Хоризонтална повърхност	53,5	88,5	118,7	161,4	206,9	231,2	239,9	233,0	178,7	106,0	62,8	46,3

Климатична зона 6	Южна България – централна част											
Отоплителен сезон	Начало: 24 октомври Край: 6 април				Изчислителна външна температура				-15 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2400			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	0,2	1,8	6,9	12,4	17,4	21,3	23,7	23,0	18,7	12,8	7,4	1,9
Средна месечна относителна влажност, %												
					69,3	66,3	60,7	60,0	65,7			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	27,7	38,5	53,3	68,1	78,7	86,1	83,8	76,7	61,8	44,0	29,7	23,5
Изток	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Запад	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Юг	109,5	118,4	111,4	97,3	91,8	103,9	103,5	129,6	142,0	121,0	100,5	88,5
Хоризонтална повърхност	69,5	96,9	132,8	171,0	199,1	232,7	226,8	228,2	177,3	111,1	70,9	55,3

Климатична зона 7	София и Подбалканската долина											
Отоплителен сезон	Начало: 15 октомври Край: 23 април				Изчислителна външна температура				-16 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2900			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	-0,4	0,2	4,6	10,4	15,3	18,7	21,1	20,7	16,5	11,2	5,1	0,4
Средна месечна относителна влажност, %												
					69,6	68,8	63,6	61,8	67,4			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	22,9	35,0	51,1	61,6	76,4	81,8	81,3	75,3	59,9	41,2	25,1	18,5
Изток	39,4	58,5	77,7	79,7	103,9	113,4	115,9	119,4	96,7	67,5	41,0	30,6
Запад	39,4	58,5	77,7	79,7	103,9	113,4	115,9	119,4	96,7	67,5	41,0	30,6
Юг	70,1	93,5	101,4	75,7	85,4	89,2	93,7	116,0	119,2	102,4	70,1	55,0
Хоризонтална повърхност	49,6	81,0	122,6	140,6	186,2	201,9	207,5	209,6	156,8	97,5	53,7	38,1

Климатична зона 8	Южна България											
Отоплителен сезон	Начало: 28 октомври Край: 6 април				Изчислителна външна температура				-14 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2300			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	0,6	2,4	6,9	12,4	16,4	21,0	23,8	23,5	19,4	13,6	7,9	2,8
Средна месечна относителна влажност, %												
					72,0	69,0	62,0	59,5	66,5			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	27,7	38,5	53,3	68,1	78,7	86,1	83,8	76,7	61,8	44,0	29,7	23,5
Изток	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Запад	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Юг	109,5	118,4	111,4	97,3	91,8	103,9	103,5	129,6	142,0	121,0	100,5	88,5
Хоризонтална повърхност	69,5	96,9	132,8	171,0	199,1	232,7	226,8	228,2	177,3	111,1	70,9	55,3

Климатична зона 9	Югозападна България											
Отоплителен сезон	Начало: 28 октомври Край: 5 април				Изчислителна външна температура				-10 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2100			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	2,2	3,9	8,1	13,4	18,1	22,1	24,6	24,6	20,8	13,8	8,7	4,0
Средна месечна относителна влажност, %												
					65,0	63,2	57,2	56,2	60,8			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	28,6	39,3	53,6	68,6	79,4	86,0	83,7	76,0	61,5	43,9	30,3	24,6
Изток	63,1	75,8	89,3	102,7	115,3	132,9	129,7	133,9	116,8	83,1	61,1	51,8
Запад	63,1	75,8	89,3	102,7	115,3	132,9	129,7	133,9	116,8	83,1	61,1	51,8
Юг	118,8	125,5	119,2	103,0	95,5	106,1	106,1	133,3	151,0	130,6	109,9	98,5
Хоризонтална повърхност	74,4	102,1	139,4	178,8	206,6	237,6	232,4	233,6	185,1	116,8	75,8	60,5

(Досегашно приложение № 3 към чл. 9; изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 92 от 2009 г.; изм., бр. 2 от 2010 г. и бр. 27 от 2015 г.; попр., бр. 31 от 2015 г.)

Методика

за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради

1. Основни положения

1.1. Методиката е разработена въз основа на БДС EN ISO 13790 и на добрите европейски практики в областта на определяне на годишен разход на енергия за отопляване, вентилация, охлаждане и гореща вода.

1.2. Методиката дава количествена оценка за влиянието на:

1.2.1. топлинните загуби и топлинните притоци от топлопреминаване през ограждащите елементи;

1.2.2. топлинните загуби и топлинните притоци от вентилация вследствие смяната на въздуха в помещенията с външен въздух;

1.2.3. топлинните печалби от слънчевото греене, получени в резултат както на директното слънцегреене през прозрачни елементи, така и на поглъщането на лъчение от непрозрачни елементи;

1.2.4. топлинните загуби от излъчване към небосвода;

1.2.5. топлинните печалби от вътрешни източници, от работата на електрически уреди, изкуствено осветление, от топлопредаването на хора;

1.2.6. ефективността на техническите системи, осигуряващи параметрите на микроклимата.

2. Външни климатични условия

2.1. Показателите за разход на енергия се определят при базови стойности на следните климатични фактори:

2.1.1. средномесечна температура на външния въздух;

2.1.2. средни часови температури на външния въздух за периода на охлаждане;

2.1.3. средночасов интензитет на пълното слънчево греене, определен на база 24 часа;

2.1.4. средномесечна относителна влажност на външния въздух (за периода на охлаждане);

2.1.5. средночасова относителна влажност на външния въздух (за периода на охлаждане).

2.2. Базовите стойности на климатичните фактори са определени за девет климатични зони на страната съгласно картата и таблици 1 и 2 на приложение № 2.

3. Потребна и първична енергия

3.1. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Общи положения

Изчисляването на разхода на енергия се основава на енергиен баланс на сградата като интегрирана система за период от време един месец. Такъв подход налага съвместяване на нестационарни и стационарни компоненти на енергийните потоци по целия тракт - от енергообмена в отопляваното и/или охлаждащото пространство през системата за пренос и разпределение до генератора/преобразувателя на енергия. Това налага въвеждане на някои

специфични определения, с които да се дефинират междинни граници на енергийния баланс.

Необходимата в границите на отопляваното или охлаждащото пространство енергия за поддържане на параметрите на микроклимата се нарича „нетна енергия”.

Когато към тази енергия се добавят загубите за преобразуване, пренос и разпределение, които се реализират в техническите системи на сградата, както и енергията за транспортиране на топлоносителите/студоносителите в тези системи (енергията за помпи и вентилатори), се получава енергията, която трябва да се достави до границите на сградата. Това е брутната потребна енергия за сградата.

Брутната потребна енергия за сградата има еквивалентна стойност на т. нар. „първична енергия”. Това е количеството енергия, получено като сума от доставената енергия и загубите от производството, преноса и разпределението до сградата, т.е. еквивалентното количество енергия, която не е била обект на процес на превръщане и/или преобразуване.

3.1.1. Изчислителният метод за определяне на брутната потребна енергия в сгради се основава на квазистационарен топлинен баланс на сградата, в който динамиката на топлообменните процеси се отчита с коефициенти на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби.

3.1.2. (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Топлинно зонирание на сградата се налага в случаите, когато в отопляемия/охлаждаемия обем на сградата има пространства с различно функционално предназначение, различен режим на обитаване и различни параметри на микроклимата, топло-/студоснабдяване на пространствата от различни технически системи.

3.1.2.1. Критерии за определяне на топлинна зона

Една топлинна зона включва пространства, които имат:

- а) еднакво функционално предназначение;
- б) еднакъв режим на обитаване;
- в) еднаква небесна ориентация на външните ограждащи елементи (за случаите, когато се изисква охлаждане);
- г) изискване за осигуряване на еднакви параметри на микроклимата в режим на отопление и охлаждане, при които температурната разлика между пространствата в един режим е по-малка от 4K;
- д) топло- и/или студоснабдяване от една система.

3.1.2.2. Когато условията по т. 3.1.2.1 не може да се изпълнят, е необходимо да се извърши „топлинно куплиране“ на съседните зони, т.е. отчитане на топлообмена между зоните. Необходимите параметри за топлинното куплиране са: коефициентът на топлопреминаване през вътрешния граничен ограждащ елемент, площта на този елемент, температурите в двете съседни зони и въздухообменът между тях.

3.1.2.3. При топлинно зонирание на сградата се прилагат следните правила:

а) отопляемата/охлажданата площ на зоната е разгънатата площ на пода на зоната, определена по външни размери откъм страната на ограждащите елементи, граничещи с външния въздух, и по оста на симетрия на вътрешните вертикални гранични ограждащи елементи;

б) площта на вътрешните вертикални гранични ограждащи елементи се определя по вътрешни размери;

в) за периода на отопляване средната температура в зоната ($\theta_{i,n}$) се определя по формулата:

$$\theta_{i,H} = \frac{\sum_s V_s \theta_{i,s,H}}{\sum_s V_s} \quad (3.1),$$

където:

$\theta_{i,s,H}$ е температурата на въздуха в отопляваното пространство s , °C;

V_s - обемът на отопляваното пространство s , определен по външни размери, m^3 .

За периода на охлаждане средната температура ($\theta_{i,C}$) се определя по формулата:

$$\theta_{i,C} = \frac{\sum_s V_s \theta_{i,s,C}}{\sum_s V_s} \quad (3.2),$$

където:

$\theta_{i,s,C}$ е проектната температура на въздуха в охлажданото пространство s , °C;

V_s - обемът на охлажданото пространство s , определен по външни размери, m^3 .

3.1.3. Топлинните печалби от вътрешни източници зависят от режима на експлоатация на сградата и мощността на използваните уреди.

В топлинните печалби топлината, отделена от хора, се отчита само с осезаемата съставяща.

3.1.4. Когато зоната съдържа пространства с различен режим на използване, различни вътрешни топлинни източници, продължителност на осветление и продължителност на вентилация, се използват осреднени по площ стойности на параметрите.

3.2. (попр. - ДВ, бр. 92 от 2009 г.) Годишна потребна енергия

Годишната потребна енергия (Q) в kWh за отопляване, вентилация, гореща вода за битови нужди и охлаждане се изчислява по следното балансово уравнение:

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_R$$

(3.3),

където:

Q_H е годишната потребна енергия за отопляване, kWh;

Q_V - годишната потребна енергия за вентилация, kWh;

Q_W - годишната потребна енергия за гореща вода за битови нужди, kWh;

Q_C - годишната потребна енергия за охлаждане, kWh;

Q_R - годишното количество регенерирана енергия в сградата, kWh.

3.3. Първична енергия

За определяне на първичната енергия се използва коефициент e_p , отчитащ загубите при добив и/или производство и пренос на енергийни ресурси и енергия. Първичната енергия за сградата (Q_p) в kWh се определя по формулата:

$$Q_p = \sum_i Q_i \cdot e_{p,i}$$

(3.4),

където:

Q_p е количеството първична енергия, kWh;

Q_i – количеството брутна потребна енергия с i -тия енергоносител, kWh;

$e_{p,i}$ е коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на i -тата съставляваща на брутната потребна енергия.

Стойностите на коефициента e_p са дадени в таблица 1.

Таблица 1

Вид енергиен ресурс/енергия	Коефициент e_p	Коефициент на екологичен еквивалент f_i
	-	g CO ₂ /KWh
Промислен газьол, петрол и дизел	1,1	267
Мазут	1,1	279
Природен газ	1,1	202
Пропан-бутан	1,1	227
Черни каменни въглища	1,2	341
Лигнитни/кафяви каменни въглища	1,2	364
Антрацитни въглища	1,2	354
Брикети	1,25	351
Дървени пелети, брикети и дърва	1,05	43
Топлина от централизирано топлоснабдяване	1,30	290
Електричество	3,0	819

4. Метод за изчисляване на потребната енергия

4.1. Потребна енергия за отопляване

За всяка зона на сградата потребната енергия за отопляване за всеки месец от отоплителния период се изчислява по уравнението:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn} \quad (3.5),$$

при условие че $Q_{H,nd} \geq 0$,

където:

$Q_{H,nd}$ е потребната енергия за отопляване на зоната, kWh;

$Q_{H,ht}$ - пълните топлинни загуби на зоната за месеца, определени съгласно т. 4.4, kWh;

$Q_{H,gn}$ - топлинните печалби в зоната за месеца, определени съгласно т. 4.5, kWh;

$\eta_{H,gn}$ - безразмерен фактор на оползотворяване на топлинните печалби в зоната за месеца, определен съгласно т. 11.1.

4.2. Потребна енергия за охлаждане

Когато в охлажданата зона няма влагообмен, потребната енергия за охлаждане за всеки месец се изчислява по уравнението:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht} \quad (3.6),$$

при условие че $Q_{C,nd} \geq 0$,

където:

$Q_{C,nd}$ е потребната енергия за охлаждане на зоната, kWh;

$Q_{C,gn}$ са топлинните печалби в зоната за месеца, kWh;

$Q_{C,ht}$ - пълните топлинни загуби на зоната за месеца, kWh;

$\eta_{C,ls}$ - безразмерен фактор на оползотворяване на топлинните загуби в зоната за месеца, определен съгласно т. 11.2.

Особеностите на изчисляването на потребната енергия за охлаждане с отчитане на влагообмена са дадени в т. 12.

4.3. Потребна енергия за загряване на вода за битови нужди

При загряване на вода за битови нужди дефинираната в т. 3.1 потребна енергия съвпада с нетната енергия и се определя по уравнението:

$$Q_w = (\rho c)_w V_w (\theta_w - \theta_o), \text{ kWh} \quad (3.7),$$

където:

$(\rho c)_w = 1,161 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ е обемно изразеният топлинен капацитет на водата;

V_w - обемът на горещата вода за изчислителния период, m^3 ;

θ_w - температурата на горещата вода, $^{\circ}C$;

θ_o - температурата на студената вода, $^{\circ}C$.

4.4. Пълните топлинни загуби Q_{ht} в kWh за всяка зона и за всеки месец се определят като сума:

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve},$$

(3.8),

където:

Q_{tr} са топлинните загуби на зоната от топлопреминаване за месеца, kWh;

Q_{ve} - топлинните загуби на зоната от вентилация за месеца, kWh.

4.4.1. Топлинните загуби Q_{tr} в kWh от топлопреминаване се изчисляват за всяка зона и за всеки месец по формулата:

а) за периода на отопляване:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \left\{ (H_{tr} + \Phi_g) \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \right\} t$$

(3.9);

б) за периода на охлаждане:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \left\{ (H_{tr} + \Phi_g) \cdot (\theta_{i,C} - \theta_e) \right\} t$$

(3.10),

където:

Q_{tr} са топлинните загуби от топлопреминаване, kWh;

H_{tr} - коефициент на пренос на топлина през ограждащите зоната елементи при температурна разлика 1K, W/K; определя се съгласно т. 5;

Φ_g - топлинният поток през земята при температурна разлика 1K, причинен от топлинната инертност на земята, W/K;

$\theta_{i,H}; \theta_{i,C}$ - съответно температурите в зоната при зимен и летен режим, $^{\circ}C$;

θ_e - средната месечна стойност на температурата на окръжаващата зоната среда, $^{\circ}C$;

t - продължителността на месеца в часове.

4.4.2. Топлинните загуби Q_{ve} в kWh от вентилация се изчисляват за всяка зона и за всеки месец по формулата:

в) за периода на отопляване:

$$Q_{ve} = \frac{1}{1000} \left\{ H_{ve} \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \right\} t$$

(3.11);

г) за периода на охлаждане:

$$Q_{ve} = \frac{1}{1000} \{ H_{ve} \cdot (\theta_{i,C} - \theta_e) \} t$$

(3.12),

където:

Q_{ve} е количеството топлина, пренесено с вентилационния въздух, kWh;

H_{ve} е коефициент на пренос на топлина с вентилационния въздух при температурна разлика 1K, W/K; определя се съгласно т. 8;

$\theta_{i,H}; \theta_{i,C}$ са съответно температурите в зоната при зимен и летен режим, °C;

θ_e - средната месечна стойност на температурата на външния въздух, °C;

t - продължителността на месеца в часове.

В някои периоди от време топлинните загуби от вентилация може да се получат с отрицателен знак. Това означава „внасяне на топлина в зоната”.

4.5. Топлинните печалби Q_{gn} в kWh за всяка зона и за всеки месец се изчисляват по формулата:

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol},$$

(3.13),

където:

Q_{int} е сумарното количество топлина, отделено от вътрешните топлинни източници в зоната за дадения месец, определена съгласно т. 9, kWh;

Q_{sol} - сумата от притоците на топлина в зоната от слънцето за дадения месец, определена съгласно т. 10, kWh.

5. Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване

Коефициентът на пренос на топлина чрез топлопреминаване H_{tr} се определя по формулата:

$$H_{tr} = H_D + H_g + H_U + H_A$$

(3.14),

където:

H_D е коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащите елементи, граничещи с външния въздух, W/K;

H_g - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята в стационарен режим, W/K;

H_U - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през елементи, граничещи с неотопляеми или неохладани зони, W/K;

H_A - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през елементи, граничещи с прилепени сгради, W/K.

5.1. Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи, граничещи с външен въздух

Коефициентът на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи, граничещи с външния въздух, H_D се определя по формулата:

$$H_D = \sum_i (U_i A_i) + \sum_k (l_k \Psi_k) + \sum_j \chi_j \quad (3.15),$$

където:

i е номерът на елемента, k – номерът на линейния топлинен мост, j - номерът на точковия топлинен мост;

U_i е коефициент на топлопреминаване на i -тия ограждащ елемент, граничещ с външен въздух, W/m^2K ;

A_i – площта на i -тия ограждащ елемент, m^2 ;

l_k - дължината на k -тия линеен топлинен мост, m ;

Ψ_k - линейният коефициент на топлопреминаване на k -тия линеен топлинен мост, $W/m.K$;

χ_j - коефициентът на пренос на топлина през j -тия точков топлинен мост, W/K .

5.2. Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята

Топлинните загуби от топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи, граничещи със земята - подови плочи, стени и подове на подземен етаж, се изчисляват по метод, описан подробно в БДС EN ISO 13370:2008. Те се определят с две компоненти:

- стационарна, отразяваща постоянен топлинен поток през повърхността на елемента и постоянен топлинен поток през периферията му,
- нестационарна, отразяваща променлив по големина топлинен поток през земята, причинен от топлинната инертност на земята.

Стационарната част на коефициента на пренос на топлина през ограждащи елементи, граничещи със земя, се изчислява по формулата:

$$H_g = (U.A) + (P.\Psi_g) \quad (3.16),$$

където:

P е периметърът на елемента, граничещ със земята, m ;

Ψ_g - линейният коефициент на топлопреминаване за периферията на елемента, W/mK .

Изчисленията започват с определяне на стойността на характерния размер (пространствена характеристика) на пода B' по формулата:

$$B' = \frac{A}{0,5.P} \quad (3.17).$$

Изчислява се и еквивалентната дебелина на пода d_t по формулата:

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) \quad (3.18),$$

където:

A е площта на земната основа, m^2 ;

P - периметърът на земната основа, m ;

w - дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m ;

λ - коефициентът на топлопроводност на земята, $W/(m.K)$; ако няма други данни, се приемат следните стойности за земята: $\lambda = 2 W/(m.K)$; $\rho c = 2 \cdot 10^6 J/(m^2.K)$;

R_{si} - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност; $R_{si} = 0,17 m^2.K/W$;

R_f - термичното съпротивление на подовата плоча, $m^2.K/W$;

R_{se} - съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност; $R_{se} = 0,04 m^2.K/W$.

В случаите на подземен етаж V' се определя по площта и периферията на пода му. Топлинните загуби през стените на сутерена се изчисляват отделно от пода.

По-долу е показан редът за изчисляване на коефициента на топлопреминаване U при четири характерни вида ограждащи конструкции и елементи, граничещи със земя:

а) под върху земя (подова плоча върху земята, без подземен етаж) без топлинна изолация по периферията;

б) под върху земя (подова плоча върху земята, без подземен етаж) с топлинна изолация по периферията;

в) при отопляем подземен етаж;

г) при неотопляем подземен етаж.

5.2.1. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча върху земя (без подземен етаж) без топлинна изолация по периферията

Коефициентът на топлопреминаване U на подовата плоча се изчислява при следните условия:

а) при $d_t < V'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$U = \frac{2\lambda}{\pi V' + d_t} \ln \left(\frac{\pi V'}{d_t} + 1 \right) \quad (3.19);$$

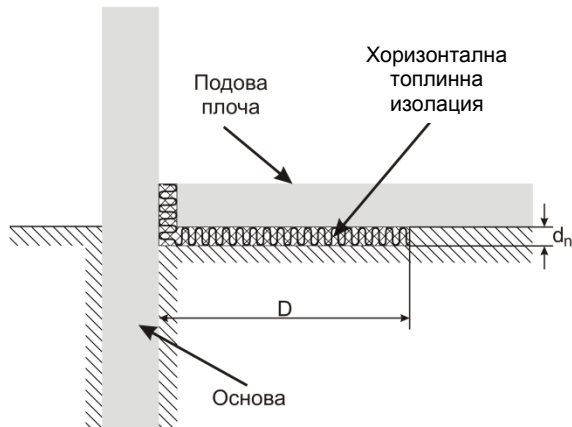
формула (3.19) се използва в случаите, когато подовата плоча не е топлинно изолирана или е слабо изолирана;

б) ако $d_t \geq V'$ (добре изолирана подова плоча), то

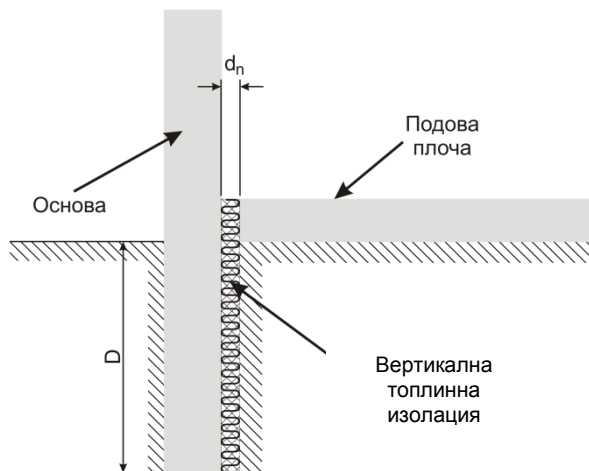
$$U = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t} \quad (3.20).$$

5.2.2. Коефициент на топлопреминаване през подова плоча върху земя (без подземен етаж) с топлинна изолация по периферията

Подовата плоча върху земя може да има топлинна изолация, положена като хоризонтални или вертикални ленти по периферията, както схематично е показано на фиг. 1 и 2.



Фиг. 1



Фиг. 2

В тези случаи коефициентът на пренос на топлина включва допълнителна добавка за отчитане на ефекта от изолацията:

$$H_g = (U.A) + P.(\Psi_g + \Psi_{g,e}) \quad (3.21),$$

където $\Psi_{g,e}$ е коефициентът на линейно топлопреминаване, отчитащ наличие на топлинна изолация по периферията, W/mK; има отрицателна стойност; влиянието на този коефициент може да се отчете директно в коефициента на топлопреминаване U по формулата:

$$U = U_o + \frac{2\Psi_{g,e}}{B} \quad (3.22).$$

В тази формула с U_o е означена стойността на коефициента на топлопреминаване, определена по т. 5.2.1.

При хоризонтално положена изолация, както е показано на фиг. 1, стойността на коефициента $\Psi_{g,e}$ се изчислява по формулата:

$$\Psi_{g,e} = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left(\frac{D}{d_t + d'} + 1 \right) \right] \quad (3.23),$$

където:

D е широчината на топлоизолационната ивица, m;

d' - дебелината на топлоизолационната ивица, определена по формулата:

$$d' = R_n \lambda - d_n, \text{ m}, \quad (3.24)$$

R_n – съпротивлението на топлопроводност на топлоизолационната ивица, $\text{m}^2\text{K/W}$;

d_n – дебелината на топлоизолационната ивица, m.

При вертикално положена изолация, както е показано на фиг. 2, стойността на коефициента $\Psi_{g,e}$ се изчислява по формулата:

$$\Psi_{g,e} = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{2D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1 \right) \right] \quad (3.25),$$

където D е дълбочината на топлинната изолация под нивото на земята, m.

5.2.3. Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж

Коефициентът на топлопреминаване U през подземен етаж се определя по формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g + U_x} \quad (3.26),$$

където: $U_g = \frac{1}{R_g}$ е коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж;

R_g - термичното съпротивление на пода на подземния етаж, $\text{m}^2\text{K/W}$;

U_x е еквивалентен коефициент на топлообмен между сутерена и околния въздух чрез топлопреминаване през стените на подземния етаж над земята и вентилиране на сутерена.

5.2.3.1. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Коефициентът на топлопреминаване U_g през пода на подземния етаж се определя чрез еквивалентната дебелина d_g :

$$d_g = w + \lambda (R_{si} + R_g + R_{se}) \quad (3.27)$$

по формулата:

$$U_g = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_g} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_g} + 1 \right) \quad (3.28).$$

Ако подът на подземния етаж е на дълбочина z , по-голяма от 0,5 m под нивото на земята, е необходимо да се отчете и топлопреминаването през стените, които са в контакт със земята. Една възможност за това е коефициентът на топлопреминаване U_g да се изчисли като сума от две съставлящи по формулата:

$$U_g = U_{bf} + \frac{zPU_{bw}}{A} \quad (3.29),$$

където:

U_{bf} е коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж в контакт със земята, W/m^2K ;

U_{bw} - коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж в контакт със земята, W/m^2K ;

A - площта на пода на подземния етаж, m^2 .

5.2.3.2. Коефициентът на топлопреминаване U_{bf} през пода на подземния етаж се изчислява при следните условия:

а) при $(d_t + 0,5 z) < B'$ (неизолиран или слабо изолиран под), където z е височината на стената от пода до повърхността на терена, коефициентът U_{bf} се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0,5z} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t + 0,5 z} + 1 \right) \quad (3.30);$$

б) при $(d_t + 0,5 z) \geq B'$ (добре изолиран под) коефициентът U_{bf} се определя по формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t + 0,5z} \quad (3.31).$$

5.2.3.3. Коефициентът на топлопреминаване U_{bw} през стените на подземния етаж се изчислява в следната последователност:

$$d_w = \lambda (R_{si} + R_w + R_{se}) \quad (3.32),$$

където:

$R_{si} = 0,13 m^2.K/W$ (за вертикални ограждащи елементи);

$R_{se} = 0,04 m^2.K/W$;

R_w - съпротивлението на топлопроводност на стените на подземния етаж, $m^2.K/W$:

а) при $d_w \geq d_t$ коефициентът U_{bw} се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) \quad (3.33);$$

б) при $d_w < d_t$ коефициентът U_{bw} се определя по формулата:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) \quad (3.34).$$

5.2.3.4. Ако е необходимо да се определи общ ефективен коефициент на топлопреминаване през всички ограждащи елементи на подземния етаж в контакт със земята, може да се използва следната формулата:

$$U' = \frac{(A \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw})}{A + (z \cdot P)} \quad (3.35).$$

Стационарната част на коефициента на пренос на топлина през ограждащите елементи на подземния етаж в контакт със земята е:

$$H_g = (A \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw}) + (P \cdot \Psi_g) \quad (3.36).$$

5.2.3.5. Еквивалентният коефициент на топлообмен U_x между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена се изчислява по формулата:

$$U_x = 2 \frac{hU_w}{B'} + 1450 \frac{\varepsilon \cdot v \cdot f_w}{B'} \quad (3.37),$$

където:

h е височината на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух), m;

U_w - коефициентът на топлопреминаване през стените над нивото на терена, W/m^2K ;

ε - площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра, m^2/m ;

v - средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;

f_w - фактор на защита от вятъра; стойности за фактора са дадени в таблица 2.

Таблица 2

Разположение на сградата	Местоположение	Стойност на фактора f_w
Защитено	Център на населено място	0,02
Средно открито	Жилищен квартал	0,05
Открито	Извън населено място	0,10

5.2.4. Коефициент на топлопреминаване при неотопляем подземен етаж

Действителният коефициент на топлопреминаване U се определя по формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(A U_{bf}) + (z' P U_{bw}) + (h P U_w) + (0,33nV)}, m^2K/W \quad (3.38),$$

където:

A е площта на пода на подземния етаж, m^2 ;

z' - височината на стените в контакт със земята на съответния неотопляем подземен етаж, m;

P - периметърът на подземния етаж, m;

$(z \cdot P)$ - площта на стените в контакт със земята на неотопляемия подземен етаж, m^2 ;

(h.P) - площта на ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух;

U_f - коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение, W/m^2K , при съпротивления на топлопредаване $R_{si} = R_{se} = 0,17 m^2K/W$;

U_w - коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух, W/m^2K ;

h - височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух, m (от долната повърхност на подовата плоча на отопляваното помещение до нивото на земята);

n – кратността на въздухообмена в подземния етаж; ако няма други данни, се приема $n = 0,3 h^{-1}$;

V – нетният обем на въздуха в подземния етаж, m^3 ;

U_{bf} – коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m^2K ;

U_{bw} – коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята, W/m^2K .

В случай на частично отопляван подземен етаж се изпълнява следната процедура:

а) извършват се съответни изчисления за изцяло отопляван подземен етаж;

б) извършват се съответни изчисления за изцяло неотопляван подземен етаж;

в) сумират се стойностите на топлинните загуби съответно пропорционално на площите на контактуващи със земята части на отопляваните и неотопляваните части на подземния етаж.

5.2.5. Коефициентът на пренос на топлина към неотопляеми или от неохладжани помещения/зони N_U се определя по формулата:

$$N_U = b \left\{ \sum_i (U_i A_i) + \sum_k (I_k \Psi_k) + \sum_j \chi_j \right\} \quad (3.39)$$

при

$$b = \frac{N_{ue}}{N_{iu} + N_{ue}}, \quad (3.40),$$

където:

N_{ue} е коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване и вентилация от неотопляваното/неохладжаното помещение към външния въздух, W/K ;

N_{iu} - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване и вентилация от отопляваното към неотопляваното помещение или от неохладжаното към охладжаното помещение, W/K .

5.2.6. Коефициентът на пренос на топлина към прилепени сгради N_A се определя по формулата:

$$N_A = bN_{ia} \quad (3.41)$$

при
$$b = \frac{\theta_i - \theta_a}{\theta_i - \theta_e}, \quad (3.42),$$

където:

H_{ia} е коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване и вентилация между разглежданото помещение и прилепената сграда, W/K;

θ_i е температурата в разглежданото помещение/зона, °C;

θ_a - температурата в прилепената сграда, °C;

θ_e - средната месечна температура на външния въздух, °C.

6. Топлинен поток през земята, причинен от топлинната й инертност

Топлинният поток Φ_g през земята, причинен от топлинната й инертност, се изчислява за всеки месец по формулата:

$$\Phi_g = \frac{1}{(\theta_i - \theta_e)} \left\{ -H_{pi} \hat{\theta}_i \cos\left(2\pi \frac{m - \tau + \alpha}{12}\right) + H_{pe} \hat{\theta}_e \cos\left(2\pi \frac{m - \tau - \beta}{12}\right) \right\}, \text{ W/K} \quad (3.43),$$

където:

H_{pi} се нарича „вътрешен коефициент на периодичен пренос на топлина”, W/K;

H_{pe} се нарича „външен коефициент на периодичен пренос на топлина”, W/K;

θ_i - средномесечната температура на вътрешния въздух, °C;

$\hat{\theta}_i$ - амплитудата на средномесечната температура на вътрешния въздух, °C;

θ_e - средномесечната температура на външния въздух, °C;

$\hat{\theta}_e$ - амплитудата на средномесечната температура на външния въздух, °C;

m - номерът на месеца (за януари $m = 1$);

τ - номерът на месеца с най-ниска външна температура ($\tau=1$);

α – времето на фазово изпреварване на цикъла на топлинния поток по отношение на цикъла на температурата на вътрешния въздух в месеци; определя се по формулата:

$$\alpha = 1,5 - \frac{12}{2\pi} \arctan\left(\frac{d_t}{d_t + \delta}\right) \quad (3.44);$$

β – коефициентът на фазово закъснение на цикъла на топлинния поток по отношение на цикъла на температурата на външния въздух в месеци; определя се по формулата:

$$\beta = 1,5 - 0,42 \ln\left(\frac{\delta}{d_t + 1}\right), \quad (3.45),$$

където:

d_t е приведената дебелина на пода, m;

δ - дълбочината на проникване, m, която се определя по формулата:

$$\delta = \sqrt{\frac{3,15 \cdot 10^7 \lambda}{\rho c}} \quad (3.46),$$

където:

$3,15 \cdot 10^7$ е броят на секундите в годината;

λ - коефициентът на топлопроводност на земята;

ρc - топлинният капацитет на земята.

При коефициент на топлопроводност на земята $\lambda = 2 \text{ W/m.K}$ и топлинен капацитет на земята $\rho c = 2 \cdot 10^6 \text{ J/(m}^2 \cdot \text{K)}$ се получава $\delta = 3,2 \text{ m}$.

В таблица 3 са дадени типични стойности за коефициентите α и β .

Таблица 3

Вид на пода	α	β
Под върху земя без изолация	0	1
Под върху земя с хоризонтална изолация по периферията	0	1
Под върху земя с вертикална изолация по периферията	0	2
Подземен етаж (отопляем и неотопляем)	0	1

Формулите, по които се изчисляват стойностите на H_{pi} и H_{pe} за някои характерни случаи, са дадени по-долу.

6.1. При под върху земя без топлинна изолация или с цялостна изолация:

$$H_{pi} = A \frac{\lambda}{d_t} \sqrt{\frac{2}{(1 + \delta/d_t)^2 + 1}}, \quad (3.47),$$

$$H_{pe} = 0,37 P \lambda \ln\left(\frac{\delta}{d_t} + 1\right), \quad (3.48).$$

6.2. При под върху земя с изолация по периферията

$H_{pi} = A \frac{\lambda}{d_t} \sqrt{\frac{2}{(1 + \delta/d_t)^2 + 1}}$, но се игнорира ефектът от изолацията, отчитан с $\Psi_{g,c}$ във формула (3.21).

При хоризонтална топлоизолационна ивица:

$$H_{pe} = 0,37 P \lambda \left[(1 - e^{-D/\delta}) \ln \left(\frac{\delta}{d_t + d'} + 1 \right) + e^{-D/\delta} \ln \left(\frac{\delta}{d_t} + 1 \right) \right]. \quad (3.49)$$

където D е широчината на хоризонталната ивица топлинна изолация, m .

При вертикална топлоизолационна ивица:

$$H_{pe} = 0,37 P \lambda \left[(1 - e^{-2D/\delta}) \ln \left(\frac{\delta}{d_t + d'} + 1 \right) + e^{-2D/\delta} \ln \left(\frac{\delta}{d_t} + 1 \right) \right], \quad (3.50)$$

където D е дълбочината на вертикалната ивица топлинна изолация, m .

6.3. При подземен отопляем етаж

$$H_{pi} = A \frac{\lambda}{d_t} \sqrt{\frac{2}{(1 + \delta/d_t)^2 + 1}} + zP \frac{\lambda}{d_w} \sqrt{\frac{2}{(1 + \delta/d_w)^2 + 1}} \quad (3.51)$$

За под:

$$H_{pe} = 0,37 P \lambda e^{-z/\delta} \ln \left(\frac{\delta}{d_t} + 1 \right), \quad (3.52)$$

За под и стени:

$$H_{pe} = 0,37 P \lambda \left[2 \left(1 - e^{-z/\delta} \right) \ln \left(\frac{\delta}{d_w} + 1 \right) + e^{-z/\delta} \ln \left(\frac{\delta}{d_t} + 1 \right) \right] \quad (3.53)$$

6.4. При подземен неотопляем етаж

$$H_{pi} = \left[\frac{1}{AU_f} + \frac{1}{(A + zP) \frac{\lambda}{\delta} + hPU_w + 0,33nV} \right]^{-1} \quad (3.54)$$

$$H_{pe} = AU_f \frac{0,37 P \lambda (2 - e^{-z/\delta}) \ln \left(\frac{\delta}{d_t} + 1 \right) + hPU_w + 0,33nV}{(A + zP) \frac{\lambda}{\delta} + hPU_w + 0,33nV + AU_f} \quad (3.55)$$

7. Коефициент на топлопреминаване през покривни пространства

7.1. Определяне на коефициента на топлопреминаване на покрив, граничещ с външен въздух

В този случай покривната конструкция се разглежда като хоризонтална многослойна стена, при която топлинният поток е от долу на горе и $R_{si}=0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, а $R_{se}=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$.

7.2. Определяне на коефициента на топлопреминаване при конструкция с подпокривно пространство

В случаите, когато покривната конструкция включва неотоплявано подпокривно пространство, въздухът се приема като допълнителен слой със съпротивление на топлопроводност в зависимост от височината на неотопляваното подпокривно пространство.

7.2.1. При височина на подпокривното пространство до 0,30 m

Преносът на топлина през въздушния слой е само чрез топлопроводност. Стойността на термичното съпротивление на въздуха може да бъде отчетена от таблица 4 в зависимост от това дали температурата на въздуха в подпокривното пространство е положителна или отрицателна.

7.2.2. При височина на подпокривното пространство, по-голяма от 0,30 m

При този тип покривни конструкции топлообменът се определя от разположението на топлата и студената повърхност, разстоянието между тях и температурите им. Свободно движение на въздуха, заключен между двете плочи, се наблюдава само когато температурата на долната плоча е по-висока от тази на горната плоча. Една възможност за пресмятане на топлообмена в такива случаи е сложният процес на пренос на топлина през въздуха между двете плочи да се третира като кондуктивен топлообмен през слой със същата дебелина, но с еквивалентен коефициент на топлопроводност $\lambda_{\text{екв.}}$.

Таблица 4

Съпротивление на топлопроводност на затворен въздушен слой $R_{\text{вс}}$, $\text{m}^2\text{K/W}$ при топлопреминаване от долу на горе		
Дебелина на въздушния слой, m	Температура на въздуха, °C	
	положителна	отрицателна
0,01	0,13	0,15
0,02	0,14	0,16
0,03	0,14	0,16
0,05	0,14	0,17
0,10	0,15	0,18
0,15	0,16	0,18
0,20 - 0,30	0,16	0,19

7.2.2.1. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Определяне на дебелината на въздушния слой в неотопляваното подпокривно пространство

Поради разнообразието на покривните конструкции се работи с приведена височина на въздушния слой, която представлява височината на подпокривно пространство с еквивалентно правоъгълно сечение.

$$\delta_{\text{вс}} = \frac{V'}{A'}, \quad (3.56)$$

където:

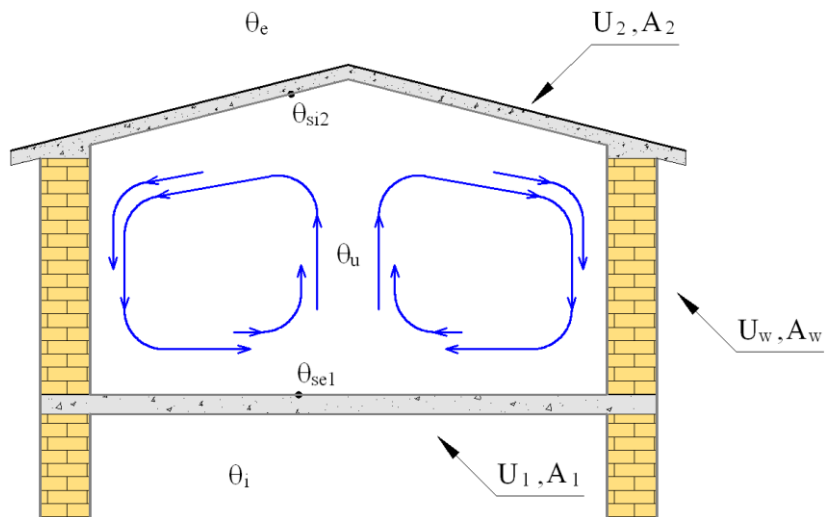
δ_{bc} е височината на въздушния слой, m;

V' – обемът на подпокривното пространство по вътрешни размери, m^3 ;

A_1 – площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери, m^2 .

Действителният коефициент на топлопреминаване U_r се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{1}{A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33nV}}, \text{ W/m}^2\text{K} \quad (3.57),$$



където:

A_1 е площта на таванската плоча на последния отопляем етаж, m^2 ;

U_1 – коефициентът на топлопреминаване на таванската плоча на последния отопляем етаж, W/m^2K ;

A_2 – площта на покривната плоча от покривната конструкция, m^2 ;

U_2 – коефициентът на топлопреминаване на покривната плоча, W/m^2K ;

A_w – площта на вертикалните ограждащи елементи, m^2 ;

U_w – коефициентът на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство, W/m^2K ;

n – кратността на въздухообмена в подпокривното пространство; при уплътнени покриви се приема $n = 0,1 h^{-1}$, а при неуплътнени $n = 0,3 h^{-1}$;

V – обемът на въздуха в подпокривното пространство, m^3 .

Коефициентите на топлопреминаване U_1 , U_2 и U_w се определят по следните формули:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}}, \text{ W/m}^2\text{K}, \quad (3.58)$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}, \text{ W/m}^2\text{K}, \quad (3.59)$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{sew}} = \frac{1}{0,13 + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}, \text{ W/m}^2\text{K}, \quad (3.60)$$

Съпротивленията на топлопредаване R_{se1} и R_{si2} се определят по формулата :

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{bc}}{2\lambda_{екв}}, \text{ m}^2\text{K/W} \quad (3.61).$$

7.2.2.2. Определяне на еквивалентния коефициент на топлопроводност на въздушния слой

Еквивалентният коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неотопляваното подпокривно пространство $\lambda_{екв}$ се определя като $\lambda_{екв} = \lambda \cdot \varepsilon_k$. Корекционният коефициент ε_k е функция на произведението $Gr \cdot Pr$, т.е $\varepsilon_k = f(Gr \cdot Pr)$.

Стойностите на $Gr \cdot Pr$ се пресмятат в зависимост от дебелината на въздушния слой δ_{bc} .

За стойности на произведението $Gr \cdot Pr < 10^3$ $\varepsilon_k = 1$.

В интервала $10^3 < Gr \cdot Pr < 10^6$ се използва уравнението:

$$\varepsilon_k = 0,105(Gr \cdot Pr)^{0,3} \quad (3.62),$$

а при $10^6 < Gr \cdot Pr < 10^{10}$ – уравнението:

$$\varepsilon_k = 0,4(Gr \cdot Pr)^{0,25} \quad (3.63).$$

Стойността на критерия на Грасхоф се пресмята по формулата:

$$Gr = \frac{g\beta\delta_{bc}^3(\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2} \quad (3.64),$$

където:

g е земното ускорение, m/s^2 ;

$\beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15}$, K^{-1} е коефициент на обемно разширение;

δ_{bc} – височината на въздушния слой, m ;

$(\theta_{se1} - \theta_{si2})$ – разликата между повърхностните температури на двете плочи, $^{\circ}C$;

ν – кинематичен вискозитет на въздуха, m^2/s .

7.2.3. Температура на въздуха в подпокривното пространство

Температурата на въздуха в подпокривното пространство се определя по формулата:

$$\theta_u = \frac{\theta_i U_1 A_1 + \theta_e U_2 A_2 + \theta_e U_w A_w + \theta_e 0,33nV}{U_1 A_1 + U_2 A_2 + U_w A_w + 0,33nV}, ^{\circ}C \quad (3.65),$$

където:

θ_i е средната обемна температура на сградата, $^{\circ}C$;

θ_u – температурата на въздуха в подпокривното пространство, $^{\circ}C$;

θ_e – външната температура с най-голяма продължителност за отоплителния период, $^{\circ}C$.

Коефициентите на топлопреминаване U_1 и U_2 се изчисляват, както следва:

а) при определяне на θ_{se1} и θ_{si2} – със съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=0,10 m^2K/W$ и $R_{si2} = 0,17 m^2K/W$;

б) при определяне на действителните им стойности – с получените съпротивления на топлопредаване R_{se1} и R_{si2} от формула (3.61).

7.2.4. (Изм., ДВ, бр. 2 от 2010 г.) Температури на повърхностите

Температурите на повърхностите, граничещи с въздушния слой в подпокривното пространство, се определят по формулите:

$$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} U_1 (\theta_i - \theta_u) = \theta_u + 0,1 U_1 (\theta_i - \theta_u), ^{\circ}C \quad (3.66),$$

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} U_2 (\theta_u - \theta_e) = \theta_u - 0,17 U_2 (\theta_u - \theta_e), ^{\circ}C \quad (3.67).$$

8. Определяне на коефициента на пренос на явна топлина с вентилационен въздух

Коефициентът на пренос на топлина с вентилационен въздух отразява топлинния поток, който се внася или изнася от сградата с въздух от инфилтрация, естествена или механична вентилация, при температурна разлика $1K$. Изчислява се за всеки месец по формулата:

$$H_{ve} = (\rho c)_a \sum_k b_{ve,k} q_{ve,k} \quad , \quad W/K \quad (3.68),$$

където:

$(\rho c)_a=0,34 Wh/(m^3.K)$ е специфичният обем на топлинен капацитет на въздуха;

$q_{ve,k}$ - средномесечният часов дебит на въздуха през елемента k , m^3/h ;

$b_{ve,k}$ - безразмерен температурен фактор за дебита през елемента k и има стойност, различна от 1, когато температурата на постъпващия въздух е различна от температурата на външния въздух.

$$b_{ve,k} = \frac{\theta_i - \theta_{k,sup}}{\theta_i - \theta_e}, \quad (3.69),$$

където:

θ_i е температурата в разглежданото помещение/зона, °C;

$\theta_{k,sup}$ - температурата на постъпващия въздух, °C;

θ_e - средната месечна температура на външния въздух, °C.

8.1. Определяне на дебита на въздуха при инфилтрация и естествена вентилация

Средночасовият дебит на въздуха от инфилтрация в отоплявано/охлаждано пространство се определя чрез кратността на въздухообмена по формулата:

$$q_{ve} = nV \quad (3.70),$$

където:

n е средночасовата кратност на въздухообмена за пространството, h^{-1} ;

V - нетният обем на отопляваното/охлажданото пространство, m^3 .

8.2. Определяне на дебита на въздуха при механична вентилация

Дебитът на въздуха q_{ve} в m^3/h се определя като сума от средния часов дебит на подавания от вентилаторите на системата въздух $q_{ve,f}$, и дебита на допълнителния въздушен поток $q_{ve,x}$ в отворите за външен въздух, дължащ се на вятъра:

$$q_{ve} = q_{ve,f} + q_{ve,x} \quad (3.71).$$

Дебитът $q_{ve,x}$ се изчислява по формулата:

$$q_{ve,x} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left(\frac{q_{ve,f} - q_{ve,e}}{V \cdot n_{50}} \right)^2} \quad m^3/h \quad (3.72).$$

където:

n_{50} е средночасовата кратност на въздухообмена за пространството при разлика между наляганията вън и вътре 50 Pa с отчитане на съпротивлението на входящия отвор, h^{-1} ;

$q_{ve,e}$ - дебитът на засмуквания от пространството въздух, m^3/h .

Коефициентите за защитеност от вятър e и f се отчитат от таблица 5.

Таблица 5

Разположение на сградата	Описание	Коефициент за защитеност от вятър e	
		при повече от една фасада, изложена на вятъра	при една фасада, изложена на вятъра
Открито	Сгради на открито, сгради с високо застрояване в населени места	0,10	0,03

Полуоткрито	Сгради, обкръжени от други сгради или дървета	0,07	0,02
Защитено	Сгради със средно застрояване в населени места, сгради в гора	0,04	0,01
Коефициент f	За всички случаи	15	20

Нивото на въздухоплътност на сградата е в съответствие със стойностите за кратността на въздухообмена n_{50} при разлика в налягането 50 Pa , както е показано в таблица 6.

Таблица 6

Ниво на въздухоплътност на сградата	Многофамилни сгради при n_{50}, h^{-1}	Едно-/ и двуфамилна сграда при n_{50}, h^{-1}
Висока	до 2,0	до 4,0
Средна	от 2,0 до 5,0	от 4,0 до 10,0
Малка	над 5,0	над 10,0

9. Топлинни печалби (явна топлина) от вътрешни топлинни източници

Топлинните печалби зависят от вътрешните топлинни източници, от вида на сградата, от нейното предназначение (жилищна, нежилищна), както и от техническото обзавеждане, броя на обитателите и мощността на наличните съоръжения.

Топлинните печалби/загуби от вътрешните топлинни източници в топлинна зона от сградата включват:

- метаболичната топлина от обитателите;
- топлината, отделена от уреди;
- топлината от осветителните тела;
- отделената или погълнатата топлина от водопроводната система и канализацията в сградата;
- отделената или погълнатата топлина от елементите на системите за отопляване, вентилация и охлаждане, различни от крайните топлообменни съоръжения на тези системи за целенасочен топлообмен с вътрешната среда;
- отделената или погълната топлина от процеси и продукти;
- всички компоненти на регенерирана топлина, които не са отчетени за намаляване на топлинните загуби.

Общите топлинни печалби от вътрешни източници за всяка зона и за всеки месец се изчисляват по уравнението:

$$Q_{\text{int}} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{\text{int},k} \right) t + \frac{1}{1000} \left(\sum_l (1 - b_{\text{tr},l}) \Phi_{\text{int},u,l} \right) t, \text{kWh} \quad (3.73),$$

където:

$b_{\text{tr},l}$ е редуциращият фактор за съседна неотоплявана/неохлаждана зона с вътрешен топлинен източник l, определен в БДС EN 13789;

$\Phi_{int,k}$ - средната по време стойност на топлинния поток от вътрешния източник k, W;

$\Phi_{int,u,l}$ - средната по време стойност на топлинния поток от вътрешния източник l в съседната неотоплявана/неохлаждана зона, W;

t - продължителността на месеца в часове.

В случаите, когато неотопляваната/неохлажданата зона е съседна на няколко други, топлинният поток $\Phi_{int,u,l}$ се разделя между тях пропорционално на отопляваните/охлажданите площи на тези зони.

10. Топлинни печалби от слънчево греене

10.1. Общи топлинни печалби от слънчево греене

Топлинните печалби от слънчево греене зависят от интензитета на слънчевото облъчване, ориентацията на облъчваната повърхност, постоянните или подвижните засенчващи устройства, както и от топлинните и оптичните свойства на облъчваната повърхност.

Общите топлинни печалби от слънчево греене за всяка топлинна зона и за всеки месец се изчисляват по уравнението:

$$Q_{sol} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{sol,k} \right) t + \frac{1}{1000} \left(\sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{sol,u,l} \right) t, kWh \quad (3.74),$$

където:

$b_{tr,l}$ е редуциращият фактор за съседна неотоплявана/неохлаждана зона с топлинен поток от слънчево облъчване през елемента l, определен в БДС EN 13789;

$\Phi_{sol,k}$ - средната по време стойност на топлинния поток от слънчево облъчване през елемента k, W;

$\Phi_{sol,u,l}$ - средната по време стойност на топлинния поток от слънчево облъчване на елемента l в съседната неотоплявана/неохлаждана зона, W;

t - продължителността на месеца в часове.

В случаите, когато неотопляваната/неохлажданата зона е съседна на няколко други, топлинният поток $\Phi_{sol,u,l}$ се разделя между тях пропорционално на отопляваните/охлажданите площи на тези зони.

10.2. Компоненти на топлинните печалби от слънчево греене

10.2.1. Топлинният поток $\Phi_{sol,k}$ от слънчево греене през сградния ограждащ елемент k се изчислява по уравнението:

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}, \quad W \quad (3.75),$$

където:

$F_{sh,ob,k}$ е факторът на засенчване на приемащата слънчева енергия повърхност от външни причини; определя се по т.10.2.5.1;

$A_{sol,k}$ - ефективната площ на приемащата слънчева енергия повърхност, m²;

$I_{sol,k}$ - средноденонощният интензитет на слънчевото греене върху приемащата повърхност, W/m²; отчита се от табл. 2 на приложение № 2;

$F_{r,k}$ - ъгловият коефициент между елемента k и небосвода; има стойности, както следва: $F_r=1$ за незасенчена хоризонтална повърхност, $F_r=0,5$ за незасенчена вертикална повърхност;

$\Phi_{r,k}$ - топлинният поток в резултат на излъчването от елемента k към небосвода, W .

10.2.2. Ефективна площ на прозрачни ограждащи елементи

Ефективната приемаща повърхност на прозрачен ограждащ елемент (напр. прозорец) A_{sol} се определя по формулата:

$$A_{sol} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_F) A_{w,p}, m^2 \quad (3.76),$$

където:

$F_{sh,gl}$ е фактор на засенчването (от подвижни засенчващи устройства);

g_{gl} - общата пропускателна способност за прозрачната част на елемента;

F_F - факторът на рамката на елемента k (частта, която заема рамката);

$A_{w,p}$ - пълната площ на елемента k , m^2 .

Когато слънчевите лъчи не падат перпендикулярно на повърхността, стойността на g_{gl} се определя по формулата:

$$g_{gl} = F_w g_{gl,n} \quad (3.77),$$

където:

F_w е коригиращият фактор за неперпендикулярност на лъчението; $F_w = 0,90$;

$g_{gl,n}$ - действителният коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия при перпендикулярно лъчение; стойности на този коефициент са дадени в таблица 7.

Таблица 7

Видове прозрачни ограждащи елементи	Коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия $g_{gl,n}$
Еднослойно остъкление	0,85
Двойно остъкление	0,75
Стъклопакет, двойно остъкление със селективно нискоемисионно покритие	0,67
Тройно остъкление	0,70
Тройно остъкление с две селективни нискоемисионни покрития	0,50
Сдвоен прозорец	0,75

10.2.3. Ефективна площ на непрозрачни ограждащи елементи

Топлинните печалби от слънчево греене върху непрозрачни ограждащи елементи при зимни условия са незначителни, когато същите са оцветени в светли тонове. Но през тъмни и лошо изолирани повърхности и особено през хоризонтални такива топлинните печалби от слънчево облъчване може да имат съществен дял в топлинния баланс на сградата.

При летни условия тези топлинни печалби се отчитат задължително.

Ефективната приемаща повърхност на непрозрачен ограждащ елемент A_{sol} се определя по формулата:

$$A_{sol} = \alpha_{s,c} R_{se} U_c A_c, m^2 \quad (3.78),$$

където:

$\alpha_{s,c}$ е коефициентът на поглъщане на слънчевата радиация от повърхността; стойности на коефициента за някои повърхности са дадени в таблица 8;

R_{se} - външното термично съпротивление на повърхността, определено по БДС EN ISO 6946, m^2K/W ;

U_c - коефициентът на топлопреминаване на елемента, определен по БДС EN ISO 6946, W/m^2K ;

A_c - площта на елемента k , m^2 .

Таблица 8

Външна повърхност	Коефициент на поглъщане α
На стени:	
- светло оцветена	0,4
- по-матово оцветена	0,6
- по-тъмно оцветена	0,8
Керамична тухлена зидария	0,8
Керамична зидария със светла мазилка	0,6
На покрив:	
- керемиденочервена	0,6
- тъмна повърхност	0,8
- метална (блестяща) повърхност	0,2
- битумна покривна изолация (опесъчена)	0,6

10.2.4. Топлинен поток от излъчване към небосвода

Топлинният поток от излъчване към небосвода Φ_r се определя по формулата:

$$\Phi_r = R_{se} U_c A_c h_r \Delta\theta_{er}, W \quad (3.79),$$

където:

R_{se} е външното термичното съпротивление на повърхността, определено по БДС EN ISO 6946, m^2K/W ;

U_c - коефициентът на топлопреминаване на елемента, определен по БДС ISO 6946, W/m^2K ;

A_c - площта на елемента k , m^2 ;

h_r - коефициентът на топлопредаване чрез излъчване от повърхността към небосвода, W/m^2K ;

$\Delta\theta_{er}$ - средната разлика между температурата на външния въздух и температурата на небосвода, K ; приема се $11 K$.

Коефициентът h_r се изчислява по формулата:

$$h_r = 4\varepsilon\sigma(\theta_{ss} + 273)^3, W/m^2K \quad (3.80),$$

където:

ε е степента на чернота на повърхността;

$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} W/m^2K^4$ - константата на Стефан - Болцман;

θ_{ss} - средната аритметична стойност на температурата на повърхността и температурата на небосвода, $^{\circ}C$; когато няма други данни, се приема $10^{\circ}C$.

10.2.5. Фактори на засенчване на приемащата повърхност

10.2.5.1. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Фактор на засенчване от външни причини

Факторът на засенчване $F_{sh,ob}$ на приемащата повърхност отразява намаляването на падащата върху повърхността слънчева радиация в резултат на:

а) други сгради;

б) топографията (хълмове, дървета и др.);

в) козирки и други елементи на сградата.

Изчислява се по формулата:

$$F_{sh} = F_{hor} F_{ov} F_{fin} \quad (3.81),$$

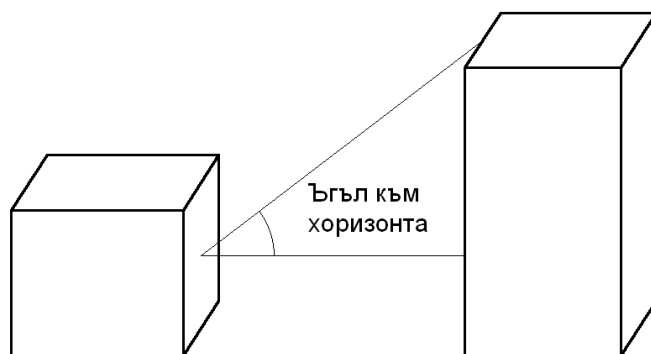
където:

F_{hor} е факторът на засенчване от хоризонта;

F_{ov} - факторът на засенчване от козирки;

F_{fin} - факторът на засенчване от странични екрани.

Влиянието на засенчването от хоризонта зависи от ъгъла към хоризонта, т.е. от средния ъгъл към хоризонта от разглежданата фасада, както е показано на фиг.3. Стойности на F_{hor} в зависимост от ориентацията на прозорците за отоплителен период от октомври до април са дадени в таблица 9.

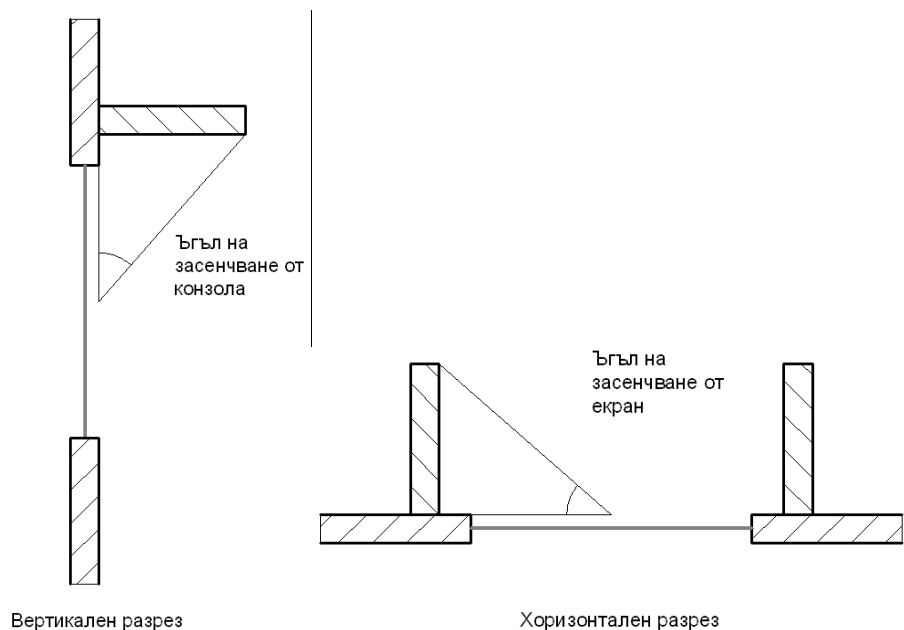


Фиг. 3

Таблица 9

Ъгъл на засенчване от местността (застрояването)	41° северна географска ширина			43° северна географска ширина		
	юг	изток/ запад	север	юг	изток/ запад	север
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,982	0,962	1,00	0,976	0,956	1,00
20°	0,918	0,848	0,992	0,884	0,834	0,986
30°	0,672	0,732	0,948	0,646	0,716	0,944
40°	0,484	0,63	0,904	0,472	0,62	0,902

Засенчването от козирки и странични екрани зависи от географската ширина и е показано на фиг. 4. Стойностите на фактора на F_{ov} при конзола (стреха, козирка) за месеците от отоплителния сезон са дадени в таблица 10, а на фактора F_{fin} – в таблица 11.



Фиг. 4

Таблица 10

Ъгъл на засенчване от конзола	41° северна географска ширина			43° северна географска ширина		
	юг	изток/ запад	север	юг	изток/ запад	север
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,888	0,882	0,91	0,894	0,886	0,91
45°	0,716	0,748	0,80	0,728	0,754	0,80
60°	0,46	0,568	0,664	0,48	0,574	0,662

Таблица 11

Ъгъл на засенчване от страничен екран (ребро)	41° северна географска ширина			43° северна географска ширина		
	юг	изток/ запад	север	юг	изток/ запад	север
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,924	1,00	0,94	0,922	1,00
45°	0,832	0,844	1,00	0,836	0,842	1,00
60°	0,712	0,75	1,00	0,716	0,75	1,00

10.2.5.2. Фактор на засенчване от засенчващи устройства

Стойности на фактора на засенчване $F_{sh,gl}$ в зависимост от вида на използваното засенчващо устройство са дадени в таблици 12 и 13.

Таблица 12

Видове слънцезащитни приспособления	Стойност на $F_{sh,gl}$
Слънцезащитно приспособление, разположено от вътрешната страна на стъклата и между стъклата:	
- с бяла или рефлектираща (отразяваща) горна повърхност с малка прозрачност	0,75
- светло оцветено и с малка прозрачност ¹⁾	0,8
- тъмно оцветено и с голяма прозрачност ¹⁾	0,9
Слънцезащитно приспособление, разположено от външната страна на стъклата:	
- жалузи, въртящи се ламели, задно вентилирани	0,25
- капаци на прозорци или сенници	0,3
- навеси и лоджии	0,5
- щори, горно или странично вентилирани	0,4
<u>Забележка.</u>	
¹⁾ Когато прозрачността на слънцезащитното приспособление е под 15 %, тя се оценява като малка.	

Таблица 13

Вид на засенчващото устройство	Оптични свойства		$F_{sh,gl}$	
	поглъщане	пропускане	вътрешен монтаж	външен монтаж
Бял венециански транспарант	0,1	0,05	0,25	0,10
		0,1	0,30	0,15
		0,3	0,45	0,35
Бяло перде	0,1	0,5	0,65	0,55
		0,7	0,80	0,75
		0,9	0,95	0,95
Цветен текстил	0,3	0,1	0,42	0,17

		0,3	0,57	0,37
		0,5	0,77	0,57
Текстил с алуминиева вложка	0,2	0,05	0,20	0,08

11. Определяне на факторите на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби

11.1. Фактор на оползотворяване на топлинните печалби $\eta_{H,gn}$

Коефициентът на оползотворяване $\eta_{H,gn}$ зависи основно от отношението „топлинни печалби/топлинни загуби” γ_H за сградата:

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \quad (3.82),$$

където:

$Q_{H,gn}$ са пълните топлинни печалби в зоната за съответния месец, kWh;

$Q_{H,ht}$ - топлинните загуби от топлопреминаване и вентилация в зоната за съответния месец, kWh.

Коефициентът на оползотворяване $\eta_{H,gn}$ се определя по формулите:

$$\eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{(a_H+1)}} \quad \text{при } \gamma_H > 0 \text{ и } \gamma_H \neq 1 \quad (3.83),$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1} \quad \text{при } \gamma_H = 1, \quad (3.84),$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H} \quad \text{при } \gamma_H < 0 \quad (3.85),$$

където:

a_H е числен параметър, който се определя по формулата:

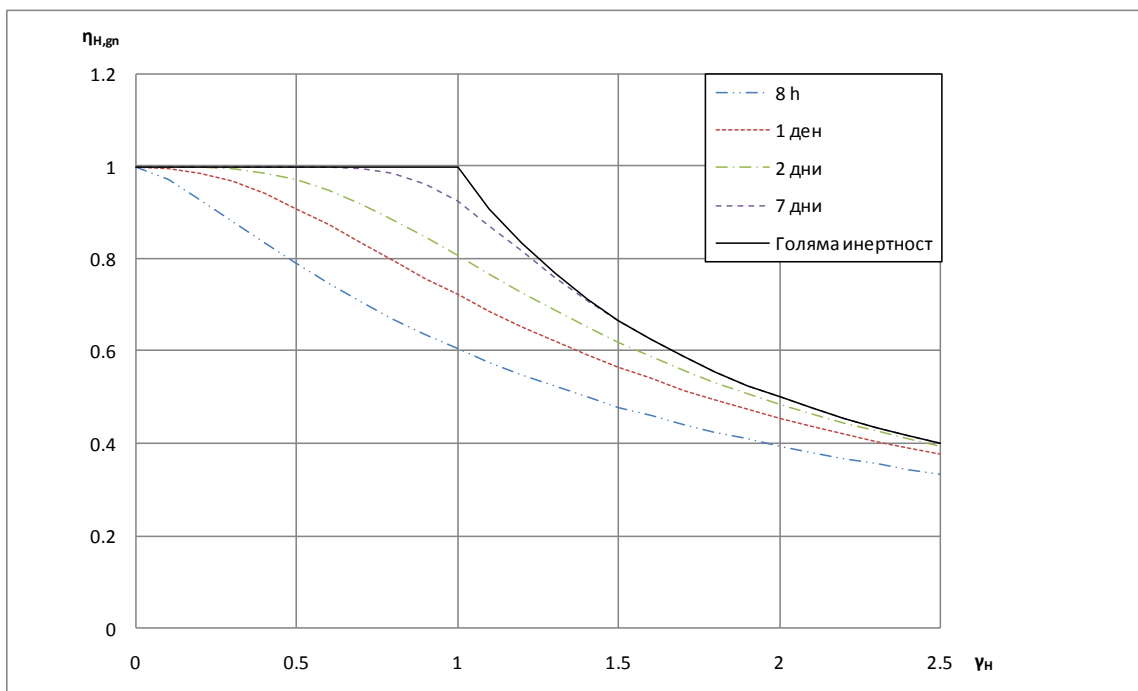
$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}} \quad (3.86);$$

τ – времеконстанта, h; определя се по формула (3.92);

$a_H = 1$;

$\tau_{H,0} = 15$.

На фиг. 5 е изобразена графично зависимостта за определяне на фактора на оползотворяване на топлинните печалби.



Фиг. 5. Илюстрация на изменението на фактора на оползотворяване на топлинните печалби при отоплителен режим и времева константа 8h, 1 ден, 2 дни, 7 дни и безкрайно голяма времева константа

11.2. Фактор на оползотворяване на топлинните загуби $\eta_{C,ls}$

Коефициентът на оползотворяване $\eta_{C,ls}$ зависи основно от отношението „топлинни печалби/топлинни загуби“ γ_C за сградата: $\gamma_C = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}}$ (3.87),

където:

$Q_{C,gn}$ са пълните топлинни печалби в зоната за съответния месец, kWh;

$Q_{C,ht}$ - топлинните загуби от топлопреминаване и вентилация в зоната за съответния месец, kWh.

Коефициентът на оползотворяване $\eta_{C,ls}$ се определя по формулите:

$$\eta_{C,ls} = \frac{1 - \gamma_C^{-a_c}}{1 - \gamma_C^{-(a_c+1)}} \quad \text{при } \gamma_C > 0 \text{ и } \gamma_C \neq 1 \quad (3.88),$$

$$\eta_{C,ls} = \frac{a_c}{a_c + 1} \quad \text{при } \gamma_C = 1, \quad (3.89),$$

$$\eta_{C,ls} = 1 \quad \text{при } \gamma_C < 0 \quad (3.90),$$

където:

a_c е числен параметър, който се определя по формулата:

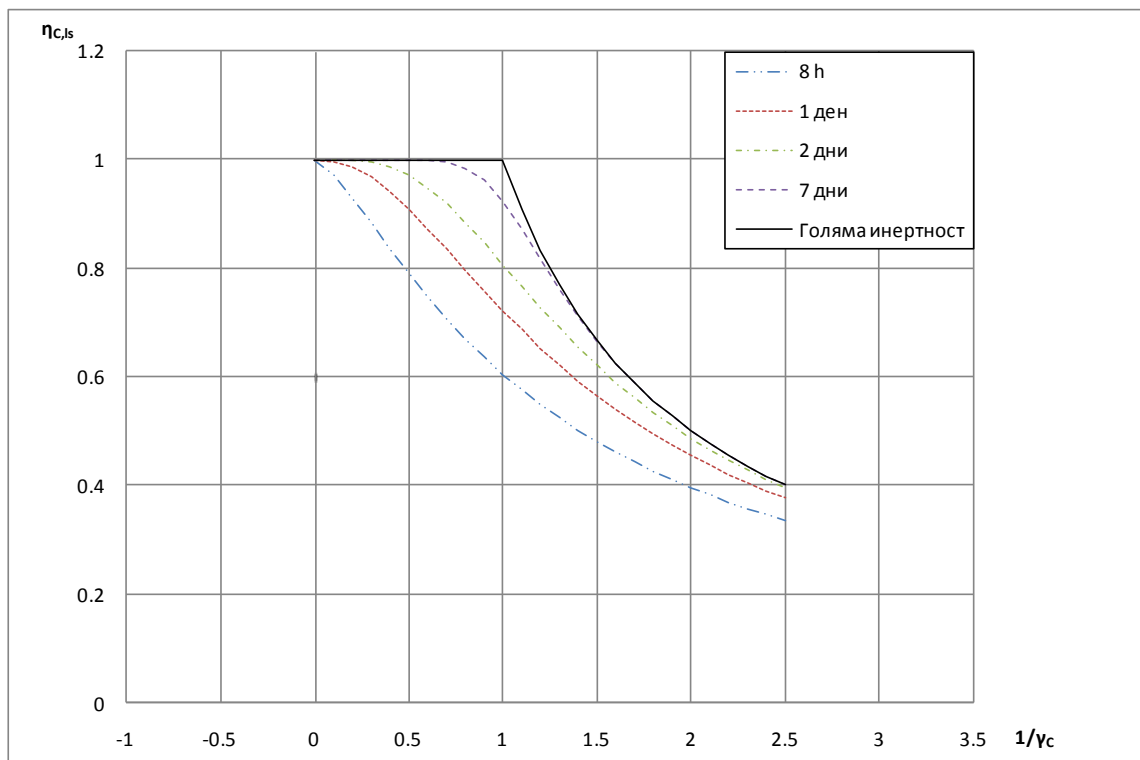
$$a_C = a_{C,0} + \frac{\tau}{\tau_{C,0}} \quad (3.91);$$

τ – времекопстанта, h; определя се по формула (3.92);

$$a_H = 1;$$

$$\tau_{H,0} = 15 \text{ h.}$$

На фиг. 6 е изобразена графично зависимостта за определяне на фактора на оползотворяване на топлинните загуби.



Фиг. 6. Илюстрация на изменението на фактора на оползотворяване на топлинните загуби при режим на охлаждане и времекопстанта 8h, 1 ден, 2 дни, 7 дни и безкрайно голяма времекопстанта

11.3. Определяне на времекопстантата τ

Времекопстантата на зоната характеризира вътрешната топлинна инерция на отопляваната/охлажданата зона. Изчислява се по формулата:

$$\tau = \frac{C_m}{N_{tr,adj} + N_{ve,adj}} \cdot h \quad (3.92),$$

където:

C_m е ефективният топлинен капацитет на зоната, Wh/K;

$N_{tr,adj}$, $N_{ve,adj}$ са съответно коефициентите на пренос на топлина през ограждащите зоната елементи чрез топлопреминаване и с вентилационния въздух при температурна разлика 1K, W/K.

Ефективният топлинен капацитет се отчита от таблица 14 в зависимост от масивността на зоната.

Таблица 14

Клас на масивност на конструкцията	C_m , Wh/K
Много лека	$22,22 \cdot A_f$
Лека	$30,56 \cdot A_f$
Средна	$45,83 \cdot A_f$
Тежка	$72,22 \cdot A_f$
Много тежка	$102,78 \cdot A_f$
A_f е площта на пода на отопляваното и/или охлаждащото пространство, m^2 .	

За леки могат да се приемат следните сгради:

- а) сгради с дървени плоскости без масивни вътрешни стени;
- б) сгради с дървени плоскости без масивни външни стени;
- в) сгради с високи помещения (спортни зали, музеи и др.).

За тежки могат да се приемат сградите с масивни вътрешни и външни строителни елементи без окачени тавани.

12. Изчисляване на потребната енергия за охлаждане с отчитане на влагообмена

Една зона от сградата се охлажда по един от трите основни начина:

- а) охлаждане с конвектори и пресен въздух от инфилтрация;
- б) охлаждане чрез механична вентилация с пресен и с рециркуляционен въздух;
- в) охлаждане чрез механична вентилация с пресен въздух, обработен извън зоната.

12.1. Охлаждане с конвектори и пресен въздух от инфилтрация

В този случай охлаждането се извършва чрез конвектори в зоната. Пресен въздух може да постъпи в зоната само чрез инфилтрация.

12.1.1. Сухият товар (потребната явна топлина) се изчислява по уравнение (3.6):

$$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht}$$

12.1.2. Латентният товар се изчислява по уравнението:

$$Q_{C,w} = Q_{a,w} + Q_{p,w} + Q_{e,w} \quad , \text{ kWh} \quad (3.93),$$

където:

$Q_{C,w}$ е топлината на влагата, която трябва да се отнеме от зоната, kWh;

$Q_{a,w}$ - топлината на влагата от инфилтрирания външен въздух, kWh;

$Q_{p,w}$ - топлината на влагата от хора, kWh;

$Q_{e,w}$ - топлината на влагата от други източници в зоната, kWh.

12.1.3. Топлина с влагата от инфилтрирания въздух

$$Q_{a,w} = \frac{n \cdot V (x_e - x_i) \rho_{da} \cdot 2501}{3600} t_C, \text{ kWh} \quad (3.94),$$

където:

n е кратността на въздухообмена от инфилтрация, h^{-1} ;

V – обемът на въздуха в зоната, m^3 ;

x_e – влагосъдържанието на външния въздух, определено по средномесечната температура и относителна влажност на въздуха; определя се по уравнение (3.109), kg/kg сух въздух;

x_i – влагосъдържанието на въздуха в зоната, определено по уравнение (3.109), с температурата на вътрешния въздух и относителната му влажност, kg/kg сух въздух;

ρ_{da} - плътността на сухия въздух, определена по уравнение (3.114), kg/m^3 ;

2501 kJ/kg – специфичната топлина на изпарение на водата при 0 °C;

t_C - броят на работните часове на системата за охлаждане в месеца, h.

12.1.4. Топлина с отделена влага от хората

$$Q_{p,w} = \dot{Q}_{p,w} t_p, \text{ kWh} \quad (3.95),$$

където:

$\dot{Q}_{p,w}$ е средната часова стойност на латентния топлинен поток от хора за периода на престоя им в зоната в kW; определя се като произведение на броя на хората и отделения от един човек латентен топлинен поток; последният е функция на физическата активност на човека по време на престоя;

t_p - сумарният за месеца брой часове на обитаване на зоната, h.

Ако $t_p > t_C$, се приема $t_p = t_C$.

12.1.5. Топлина с влага от други източници в зоната

$$Q_{e,w} = \dot{Q}_{e,w} t_e, \text{ kWh} \quad (3.96),$$

където:

$\dot{Q}_{e,w}$ е средната часова стойност на топлинния поток с отделена от други източници влага (за периода на отделянията), kW;

t_e - сумарният за месеца брой часове с влагоотделяне от други източници в зоната, h; ако $t_e > t_C$, се приема $t_e = t_C$.

12.2. Охлаждане чрез механична вентилация с пресен и с рециркуляционен въздух

12.2.1. Сухият товар (потребната явна топлина) се изчислява по уравнение (3.6):

$$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht}$$

12.2.2. Латентният товар се изчислява по уравнението:

$$Q_{C,w} = Q_{a,w} + Q_{p,w} + Q_{e,w} \quad , \text{ kWh} \quad (3.97),$$

където:

$Q_{C,w}$ е топлината на влагата, която трябва да се отнеме от зоната, kWh;

$Q_{a,w}$ - топлината на влагата от постъпващия въздух, kWh;

$Q_{p,w}$ - топлината на влагата от хора, kWh;

$Q_{e,w}$ - топлината на влагата от други източници в зоната, kWh.

12.2.3. Топлина с влагата от постъпващия въздух

$$Q_{a,w} = \frac{\dot{V}_{\text{sup}} (x_{\text{sup}} - x_i) (\rho_{a,\text{sup}}) \cdot 2501}{3600} t_C \quad , \text{ kWh} \quad (3.98),$$

където:

\dot{V}_{sup} е часовият обемен дебит на подавания въздух в зоната, m³/h;

x_{sup} – влагосъдържанието на подавания въздух, определено по температурата и относителната му влажност, kg/kg сух въздух;

x_i – влагосъдържанието на въздуха в зоната, определено по температурата на вътрешния въздух и относителната му влажност, kg/kg сух въздух;

$\rho_{a,\text{sup}}$ - плътността на сухия въздух, kg/m³;

t_C - броят на работните часове на системата за охлаждане в месеца, h.

12.2.4. Топлина с влагата от хора – определя се както в 12.1.4.

12.2.5. Топлина на влагата от други източници - определя се както в 12.1.5.

12.3. Охлаждане чрез механична вентилация с пресен въздух, обработен извън зоната

Включва охлаждане чрез подаване на предварително обработен външен въздух. Топлинната обработка на въздуха е извън границите на зоната. Пълният товар в зоната се поема от подавания въздух. Разходът на енергия се отнася към вентилационната система.

13. Допълнително потребна енергия

В системите за отопляване, вентилация, охлаждане и загряване на вода за битови нужди е необходима допълнителна енергия за транспортиране на въздуха, горещата вода и топлоносителя/студоносителя. Количеството допълнителна енергия за всяка система може да се изчисли за всеки месец по следната формула:

$$E_{\text{sys,aux}} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_k \right) t, \text{ kWh} \quad (3.99),$$

където:

Φ_k е средната по време мощност на k-тия вентилатор/помпа от системата, W;

t - продължителността на месеца в часове.

14. Изчисляване на брутната потребна енергия

14.1. Брутна потребна енергия за отопляване

Брутната потребна енергия за отопляване се изчислява за всяка зона и за всеки месец от отоплителния период по формулата:

$$Q_{H,m} = \frac{Q_{H,nd,m}}{(\eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{H,sys,m}, \quad \text{kWh} \quad (3.100),$$

където:

$Q_{H,m}$ е брутната потребна енергия за отопляване на зоната за месеца m от отоплителния период, kWh;

$Q_{H,nd,m}$ - потребната енергия за отопляване на зоната за месеца m от отоплителния период, kWh;

$E_{H,sys,m}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на отоплителната система (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи и т.н.), kWh;

$\eta_{sys} = \eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g$ представлява ефективността на цялата система за отопляване;

η_e - ефективността на отдаване на топлината от отоплителните тела към отопляемия обем; формулите за определяне на този коефициент за различни видове отоплителни системи са дадени в БДС EN 15316-2.1, - 2.3;

η_d - ефективността на преноса и разпределението на топлината от генератора на топлина до зоната;

η_a - ефективността на системата за автоматично управление на топлоподаването;

η_g - ефективността на генератора на топлина.

14.2. Брутна потребна енергия за охлаждане

Брутната потребна енергия за охлаждане на една зона за даден месец може да се определи по формулата:

$$Q_{C,m} = \frac{Q_{C,nd,m} + Q_{C,w,m}}{(\eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{C,sys,m}, \quad \text{kWh} \quad (3.101),$$

където:

$Q_{C,m}$ е брутната потребна енергия за охлаждане на зоната за месеца m от охладителния период, kWh;

$Q_{C,nd,m}$ - явният топлинен товар на зоната за месеца m на охладителния период, kWh;

$Q_{C,w,m}$ - топлината на влагата, внесена с въздуха, отделена от хора и други източници в зоната за месеца m от охладителния период, kWh; това е количеството топлина, което се отдава на повърхността на охлаждащото тяло в зоната при кондензация на влагата;

$E_{C,sys,m}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на системата за охлаждане (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи и т.н.), kWh;

$\eta_{sys} = \eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g$ представлява ефективността на цялата система за охлаждане,

η_e - ефективността на отвеждане на топлината от охладения обем чрез охладителните тела; формулите за определяне на този коефициент за различни видове охлаждащи системи са дадени в БДС EN 15243;

η_d - ефективността на акумулирането, преноса и разпределението на студ от генератора на студ до зоната;
 η_a - ефективността на системата за автоматично управление на студоснабдяването;
 η_g - ефективността на генератора на студ.

14.3. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.; изм., бр. 2 от 2010 г.) Брутна потребна енергия за вентилация

В случаите, когато е необходимо да се оцени самостоятелно брутната потребна енергия за вентилация и процесът на предварително загряване/охлаждане на въздух е свързан и с процес на овлажняване/изсушаване на въздуха, се използват следните формули:

За вентилация в зимен режим:

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600} \right) \frac{q_{ve,m} \cdot (\rho_{sup,m} h_{sup,m} - \rho_{e,m} h_{e,m})}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} \cdot (1 - \eta_r) \cdot t_m + E_{V,sys,m}, \text{ kWh} \quad (3.102),$$

където:

$Q_{V,m}$ е брутната потребна енергия за вентилация на зоната за месеца m , kWh;

$E_{V,sys,m}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на системата за вентилация (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи, вентилаторите и т.н.) за месеца m , kWh;

$\rho_{e,m}$; $\rho_{sup,m}$ - съответно плътностите на външния и подавания въздух, kg/m^3 ;

$q_{ve,m}$ - средномесечният часов дебит на подавания въздух в зоната, m^3/h ;

$h_{sup,m}$ - енталпията на подавания в зоната въздух, kJ/kg ;

$h_{e,m}$ - енталпията на външния въздух, kJ/kg ;

t_m - часовете в месеца m , h;

η_d - ефективността на преноса и разпределението на топлина от генератора до апаратите за обработка на въздуха;

η_a - ефективността на системата за автоматично управление на топлоснабдяването;

η_g - ефективността на генератора на топлина; η_r - ефективността на регенератора/рекуператора на топлина.

За вентилация в летен режим:

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600} \right) \frac{q_{ve} \sum_{i_m} \sum_{j=j_b}^{j_e} (\rho_{e,j} h_{e,j} - \rho_{sup,m} h_{sup,m})}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} \cdot (1 - \eta_r) + E_{V,sys,m}, \text{ kWh} \quad (3.103),$$

където:

$Q_{V,m}$ е брутната потребна енергия за вентилация на зоната за месеца m , kWh;

$E_{V,sys,m}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на системата за вентилация (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи, вентилаторите и т.н.) за месеца m , kWh;

i_m - индексът на деня в месеца m , през който работи вентилационната система;

j_b, j_e - съответно началният и крайният час на работа на вентилационната система в деня i ;

q_{ve} - средният за времето на работа на вентилационната система часов дебит на подавания пресен въздух в зоната, m^3/h ;

$\rho_{e,j}$ - плътността на външния въздух в j -тия час от денонощието за месеца m , kg/m^3 ;

$h_{e,j}$ - енталпията на външния въздух в j -тия час от денонощието за месеца m , kJ/kg ;

$\rho_{sup,m}$ - плътността на подавания въздух, kg/m^3 ;

$h_{sup,m}$ - енталпията на подавания в зоната въздух, kJ/kg ;

η_d - ефективността на преноса и разпределението на студ от генератора до апаратите за обработка на въздуха;

η_a - ефективността на системата за автоматично управление на студоснабдяването;

η_g - ефективността на генератора на студ; η_r - ефективността на регенератора/рекуператора на топлина.

Когато се определя общата енергия за охлаждане и вентилация, във формула (3.103) енталпията на въздуха участва със стойността само на латентната топлина, определена по формулата:

$$h = x h_w \quad (3.104),$$

където:

x е влагосъдържанието на въздуха в съответното състояние (подаван или външен), kg/kg ;

h_w - енталпията на водните пари, kJ/kg , определена като:

$$h_w = c_{pw} \theta_w + h_{we} \quad (3.105);$$

$c_{pw} = 1,84 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ - специфичният топлинен капацитет на водните пари при постоянно налягане;

θ_w - температурата на водните пари за съответното състояние на въздуха (външен или подаван), $^\circ\text{C}$;

$h_{we} = 2501 \text{ kJ/kg}$ - специфичната топлина на изпарение на водата при 0°C .

14.4. Брутна потребна енергия за загряване на вода за битови нужди

Брутната потребна енергия за загряване на вода за битови нужди се изчислява за всяка зона и за всеки месец по формулата:

$$Q_{W,m} = \frac{Q_{w,nd,m}}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{W,sys,m} \quad , \quad \text{kWh} \quad (3.106),$$

където:

$Q_{W,m}$ е брутната потребна енергия за гореща вода за зоната за месеца m , kWh;

$Q_{w,nd,m}$ - потребната енергия за загряване на водата за зоната за месеца m , kWh;

$E_{W,sys,m}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на системата за гореща вода (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи и т.н.), kWh;

η_d - ефективността на акумулирането, преноса и разпределението на горещата вода от генератора на топлина до зоната;

η_a - ефективността на системата за автоматично управление на топлоподаването;

η_g - ефективността на генератора на топлина.

15. Основни изчислителни термодинамични зависимости в алгоритъма за определяне на разхода на енергия при охлаждане

15.1. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Определяне на налягането на насищане на водните пари във въздуха

Налягането на насищане на водните пари във въздуха се определя по формулата:

$$p_{ws} = e^{(77.3450 + 0.0057 T - 7.235 / T) / T^{8.2}} \quad (3.107),$$

където:

p_{ws} е налягането на насищане на водните пари, Pa;

$T = t + 273,15$ - абсолютната температура на въздуха, K.

15.2. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Определяне на налягането на водните пари във въздуха

Относителната влажност на въздуха се изразява като отношение на парциалното налягане на водните пари и налягането на насищане на водните пари при температурата на въздуха по сухия термометър:

$$\varphi = p_w / p_{ws} \cdot 100, \% \quad (3.108),$$

където:

φ е относителната влажност, %;

p_w - парциалното налягане на водните пари, Pa;

p_{ws} - налягането на насищане на водните пари при температура на въздуха по сухия термометър.

При известна относителна влажност от уравнение (3.108) следва:

$$p_w = (\varphi \cdot p_{ws}) / 100, \text{ Pa.}$$

15.3. Определяне на влагосъдържанието „x” на въздуха

Влагосъдържанието на въздуха се определя по формулата:

$$x = 0,62198 p_w / (B - p_w), \text{ kg/kg сух въздух.} \quad (3.109),$$

където B е барометричното налягане, Pa.

15.4. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г.) Определяне на специфичната енталпия на въздуха

Специфичната енталпия на влажния въздух се изразява с уравнението:

$$h = h_a + x h_w \quad (3.110),$$

където:

h е специфичната енталпия на влажния въздух, kJ/kg;

h_a - специфичната енталпия на сухия въздух, kJ/kg; определя се като функция на температурата:

$$h_a = c_{pa} t \quad , \quad (3.111)$$

c_{pa} – специфичният топлинен капацитет на въздуха при постоянно налягане, kJ/kg^{°C}; за диапазона на изменение на температурата от минус 100 °C до + 100 °C може да се приеме $c_{pa} = 1,006$ kJ/kg^{°C};

t – температурата на въздуха, °C;

x – влагосъдържанието, kg/kg сух въздух;

h_w - специфичната енталпия на водните пари, kJ/kg.

При постоянно налягане специфичната енталпия на водните пари може да се изрази като:

$$h_w = c_{pw} t + h_{we} \quad (3.112),$$

където:

c_{pw} е специфичният топлинен капацитет на водните пари при постоянно налягане, kJ/kg^{°C}; може да се приеме $c_{pw} = 1,805$ kJ/kg^{°C};

t – температурата на водните пари, °C;

$h_{we} = 2501$ kJ/kg – специфичната топлина на изпарение на водата при 0 °C.

Чрез заместване на (3.111) и (3.112) в уравнение (3.110) се получава изчислителната зависимост (3.113):

$$h = c_{pa} t + x [c_{pw} t + h_{we}] \quad , \text{ kJ/kg} \quad , \text{ или} \\ h = 1,006.t + x (1,805.t + 2501) \quad , \text{ kJ/kg} \quad (3.113).$$

15.5. (Попр., ДВ, бр. 88 от 2009 г. и бр. 31 от 2015 г.) Определяне на плътността на въздуха

От уравнението:

$$\rho = \rho_{da} (1 + x)/(1 + x R_w/R_a),$$

където:

ρ_{da} е плътността на сухия въздух, kg/m^3 , определена по формулата:

$$\rho_{da} = p/R_a T \quad (3.114);$$

p – налягането на въздуха, P_a ;

$R_a = 286,9 \text{ J/kg K}$ - газовата константа на сухия въздух;

$R_w = 461,5 \text{ J/kg K}$ - газовата константа на водните пари;

$$R_w/R_a = (461,5 \text{ J/kg K})/(286,9 \text{ J/kg K}) = 1,609$$

се достига до изчислителната зависимост за плътността на влажния въздух (формула 3.115):

$$\rho = \rho_{da} (1 + x) / (1 + 1,609 x), \quad \text{kg/m}^3 \quad (3.115).$$

Информационно приложение № 4
към чл. 10а, ал. 3, т. 3
(Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г. и
бр. 27 от 2015 г.)

Таблица 1
(Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)

Топлофизични характеристики на строителни продукти (материали)

Топлофизични характеристики на строителни продукти (материали)

№ по ред	Строителни продукти (материали)	Плътност ρ , kg/m ³	Изчислителни стойности		
			специфичен топлинен капацитет c , J/(kg.K)	коefficient на топлопроводност* λ , W/(m.K)	число на дифузионно съпротивление на водна пара μ
1	2	3	4	5	6
<i>1. Естествени камъни</i>					
1.1.	Мрамор, гранит, базалт	2800	920	3,49	67
1.2.	Пясъчник, кварц	2400	920	2,04	21
1.3.	Варовик	2000	840	1,16	12
		1700	840	0,93	10
<i>2. Бетони</i>					
2.1.	Стоманобетон	2500	960	1,63	90
2.2.	Обикновен бетон	2400	960	1,45	60
2.3.	Бетон с трошени тухли	2000	920	1,02	10
2.4.	Керамзитоперлитобетон	1100	1000	0,38	6
		1000	1000	0,34	5
		900	1000	0,32	4
2.5.	Керамзитобетон	1500	1000	0,58	8
		1400	1000	0,52	8
		1300	1000	0,47	7
		1200	1000	0,42	7
		1100	1000	0,37	6
		1000	1000	0,33	5
2.6.	Аглопоритбетон, сгуробетон	1500	980	0,62	8
		1400	980	0,55	8
		1300	980	0,51	7
		1200	980	0,44	7
		1100	980	0,40	6

		1000	980	0,36	5
2.7.	Перлитобетон	800	1050	0,26	2
		600	1050	0,17	2
		450	1050	0,14	2
2.8.	Пенобетон	800	1050	0,26	5
		600	1050	0,17	3
		400	1050	0,14	3
2.9.	Газобетон (автоклавен)	800	1050	0,26	5
		700	1050	0,21	4

1	2	3	4	5	6
		600	1050	0,19	3
		500	1050	0,16	2
2.10.	Дървобетон	700	1450	0,23	4
	Пепелобетон	1200	960	0,47	-
		1150	960	0,35	-
		1000	840	0,33	-
		850	840	0,31	-

3. Разтвори и мазилки

3.1.	Циментово-пясъчен разтвор	1800	1050	0,93	8
3.2.	Варо-циментопясъчен разтвор	1700	1050	0,87	7
3.3.	Варо-пясъчен разтвор	1600	1050	0,81	6
3.4.	Разтвор със сгуриен пясък	1400	1050	0,58	6
		1200	1050	0,47	5
3.5.	Варо-перлитов разтвор	550	1050	0,16	2
		350	1050	0,12	2
3.6.	Варо-пясъчна мазилка (външна)	1800	1050	0,87	5
3.7.	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	1600	1050	0,70	5
3.8.	Топлоизолационни външни мазилки с гранули от пенополистирен	400	920	0,12	6
		350	920	0,10	6

4. Битумни и асфалтови материали и продукти

4.1.	Битум	1100	1050	0,17	1200
4.2.	Асфалт 20 mm	2100	1050	0,70	2500
		1900	1050	0,70	2000
4.3.	Мушама битумна хидроизолационна	600	1050	0,17	100
4.4.	Мушама битумна хидроизолационна с алуминиево фолио	900	1460	0,19	100000
4.5.	Битумизиран картон	1100	1460	0,19	2000
4.6.	Асфалтобетон	2100	1050	1,05	92.59
4.7.	Битумоперлит	500	1050	0,14	
		300	1050	0,09	

5. Зидарии

5.1.	Зидарии от обикновени плътни тухли на варо-пясъчен разтвор	1800	1050	0,79	7
5.2.	Зидарии от варо-пясъчни (силикатни) тухли на варов разтвор	1900	1050	0,87	7
5.3.	Зидария от кухи и решетъчни тухли на варо-пясъчен разтвор	1400	1050	0,52	-
5.4.	Зидария от диатомитови тухли на лек разтвор	900	1050	0,29	4

1	2	3	4	5	6			
5.5.	Зидария от камъни с правилна форма при плътност на камъка	2680	1050	3,20	3			
		1960	1050	1,13	11			
		1260	920	0,51	5			
5.6.	Зидария от камъни с неправилна форма при плътност на камъка	2420	1050	2,57	3			
		1900	1050	1,06	11			
		1380	920	0,60	5			
<i>6. Насипни материали</i>								
6.1.	Естествен пясък	1600	840	1,1 до 2,2	4			
6.2.	Перлит	150	840	0,06	-			
6.3.	Керамзит	500	840	0,16	1			
6.4.	Аглопорит	500	840	0,19	1			
6.5.	Сгурия	1000	840	0,29	1			
		800	840	0,24	1			
		600	840	0,20	1			
		500	840	0,17	1			
6.6.	Металургична (доменна) шлака	900	840	0,26	2			
6.7.	Пепел от ТЕЦ	700	840	0,17	1			
<i>7. Почви</i>								
7.1.	Скала	2700	920	3,5				
7.2.	Пясък	1800	840	2,0				
7.3.	Глина	1400	840	1,5				
<i>8. Метални, гипсови и азбестоциментни** продукти</i>								
8.1.	Стомана, листова	7800	460	53,5	600000			
8.2.	Алуминиево фолио с дебелина: 0,1 0,15 0,20	2700	940	203	600000			
					700000			
					800000			
8.3.	Медно фолио с дебелина: 0,10 0,15	9000	380	380	700000			
					800000			
8.4.	Оловни листове	11500	130	35	-			
8.5.	Цинкови листове	7100	390	110	-			
8.6.	Плътни гипсови плочи	1400	840	0,70	12			
		1200	840	0,58	8,5			
		1000	840	0,47	6			
8.7.	Гипсовлакнести плочи със и без отвори	800	840	0,35	1,5			
		600	840	0,29	1,5			
8.8.	Плочи от гипсокартон с дебелина, mm: - над 15 - над 18	900	840	0,21	12			
					900	840	0,23	8
8.9.	Гипсоперлитови плочи	700	840	0,20	5			
		500	840	0,15	3			
8.10.	Азбестоциментни плочи	1900	840	0,35	10			

9. Дърво и продукти от него						
9.1.	Дърво: - дъб и бук (надлъжно на влакната) (напречно на влакната)	от 700 до 800	от 2090 до 2510	0,41 0,23	от 40 до 60	
	- смърч, бор (надлъжно на влакната) (напречно на влакната)	от 500 до 600	2090	0,35 0,17	70	
9.2.	Водоустойчиви плочи дървени с дървени частици или влакна	620	2090	0,13	60	
		600	2090	0,12	60	
		400	2090	0,08	30	
9.3.	Водоустойчив шперплат	660	2090	0,14	100	
		550	2090		60	
9.4.	Талашитови плоскости (изолит, хераклит и т. н.) с дебелина, mm:	- над 15	550	2010	0,140	11
		- над 25	500	1670	0,099	8
		- над 35	450	1670	0,093	6
		- над 50	400	1670	0,081	5
9.5.	Тапети: - хартиени - миещи се - пластмасови	600	1340	0,15	5	
		700	1340	0,15	10	
		700	1250	0,20	3000	
9.6.	Дъски за подове	520	1670	0,140	15	
9.7.	Паркет	700	1670	0,21	15	
10. Ефективни топлоизолационни материали и продукти (Зал., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)						
11. Други материали						
11.1.	Прозоречно стъкло	2500	840	0,81	10000	
11.2.	Кухи стъклени блокчета	1100	840	0,44	4000	
11.3.	Клинкерни плочи	1900	920	1,05	100	
11.4.	Облицовъчни тухли	1800	920	0,79	20	
11.5.	Фасадни плочи глазирани	1800	920	0,91	300	
11.6.	Линолеум	1200	1880	0,19	500	
11.7.	Гума	1000	1470	0,16	10000	
11.8.	Поливинилхлоридни хомогенни плочи	1400	960	0,23	10000	
11.9.	Поливинилхлоридни плочи върху кече	800	960	0,12	3000	
11.10.	Полиетиленово фолио	1000	1250	0,19	80000	
11.11.	Поливинилхлоридно фолио меко	1200	960	0,19	42000	
11.12.	Покривни керемиди - глинени	1900	880	0,99	40	
11.13.	Азбестобетонни плочи	1800	960	0,35	50	
11.14.	Камъшит	800	1260	0,046	2	

Забележки:

* (Зал., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)

** Включените в табл. 1 топлофизични характеристики за продукти от азбест се прилагат при изчисляване на топлотехническите характеристики на ограждащите конструкции и елементи само в случаите на реконструкция и обновяване на сгради в експлоатация.

Таблица 2

Изчислителни и максимално допустими стойности на влажността на строителни продукти (материали)

№ по ред	Строителни продукти (материали)	Плътност ρ , kg/m^3	Влажност по маса 10^{-2}	
			X_r	X_{\max}
1.	Обикновен бетон	2200	2,1	3,8
		от 1800 до 2200	2,5	4,8
	Бетон с трошени тухли	от 1600 до 1800	3,5	6,0
	Бетон с леки добавъчни материали	1600	3,7	6,2
		1400	5,0	7,5
	1200	6,2	9,0	
2.	Газобетон, клетъчен бетон	1200	4,2	8,4
		1000	5,0	10,0
		800	6,2	12,4
		600	8,3	16,6
		500	10,0	20,0
		400	12,5	25,0
3.	Плътни тухли	от 1400 до 2000	1,5	4,0
	Тухли с кухини	1400	2,2	5,0
		1200	2,6	5,8
4.	Разтвори и мазилки:			
	- циментови и цименто-варови	2100	2,5	5,0
	- варо-гипсови	1500	2,0	6,0
	- варови	1200	1,8	5,8
	- топлоизолационни (перлит, вермикулит, минерална вата)	от 300 до 600	1,8	7,0
5.	Дървесина:	от 500 до 800	15,0	25,0
	- плочи (талашитови, влакнести и др.)	от 400 до 550	14,0	22,0

6.	Топлоизолационни продукти:			
	- корк	от 100 до 200	7,5	15
	- дюшеци и плочи от минерални влакна	40	12,5	25,0
		60	8,3	16,7
		от 100 до 200	5,0	10,0
	- пенополистирен,	15	20,0	40,0
	-	20	15,0	30,0
	-	25	12,0	24,0
	- пенополиуретан	30	8,0	28,0
	-	40	6,0	21,0
- пенофенопласт	40	17,5	35,0	
	60	11,7	23,3	

Преобразуване на съществуващи стойности на коефициента на топлопроводност

1. Основни принципи за преобразуване на съществуващи стойности на коефициента на топлопроводност

1.1. Общи положения.

В случаите, когато условията на експлоатация се различават от тези, при които са измерени стойностите на коефициента на топлопроводност (декларирани или измерени), е необходимо преизчисляване, което се извършва по следната зависимост:

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot F_T \cdot F_m \cdot F_a \quad (1),$$

където:

λ_2 е стойността на коефициента на топлопроводност при експлоатационни условия;

λ_1 - стойността на декларирания/измерения коефициент на топлопроводност;

F_T – фактор за температура;

F_m – фактор за влажност;

F_a – фактор за стареене (когато не е включен в декларираната/измерената стойност).

1.2. Преобразуване за температура.

Факторът F_T за температура се определя, както следва:

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} \quad (2),$$

където:

f_T е коефициентът на преобразуване за температура;

T_1 - температурата при първата система от условия;

T_2 - температурата при втората система от условия.

1.3. Преобразуване за влага.

Факторът за преобразуване за влага F_m се определя, както следва:

а) преобразуване за съдържанието на влага по маса:

$$F_m = e^{f_u(u_2 - u_1)} \quad (3),$$

където:

f_u е коефициентът на преобразуване за съдържание на влага по маса;

u_1 - съдържанието на влага по маса при първата система от условия;

u_2 - съдържанието на влага по маса при втората система от условия;

б) преобразуване на съдържанието на влага по обем:

$$F_m = e^{f_\psi(\psi_2 - \psi_1)} \quad (4)$$

където:

f_ψ е коефициентът на преобразуване за съдържание на влага по обем;

ψ_1 - съдържанието на влага по обем при първата система от условия;

ψ_2 - съдържанието на влага по обем при втората система от условия.

1.4. Преобразуване за стареене.

Старенето зависи от вида на материала, облицовките, структурата, набъбващите вещества, температурата и дебелината на материала. За даден материал ефектът на стареене може да бъде получен от теоретични модели, обосновани с експериментални данни. Няма установени правила за връзка между старенето във времето на даден материал.

Не е необходимо преобразуване за стареене, когато ефектът от старенето е отчетен при измерената стойност на топлопроводността.

2. Коефициенти на преобразуване за температура.

За стойностите на коефициентите на топлопроводност между тези, дадени в таблици от 2.1 до 2.15, се използва линейна интерполация.

Когато не е предписано друго, коефициентите на преобразуване се прилагат както за произведени в заводски условия продукти, така и за материалите, от които са получени.

Стойностите на коефициента на топлопроводност са дадени само за идентификация на параметрите и не са предназначени за други цели. Стойностите в таблици от 2.1 до 2.15 са валидни за средни температури между 0 °C и +30 °C.

Таблица 2.1 – Минерална вата

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Кечета, дюшеци и насипна вата	0,035	0,004 6
	0,040	0,005 6
	0,045	0,006 2
	0,050	0,006 9
Плочи	0,032	0,003 8
	0,034	0,004 3
	0,036	0,004 8
	0,038	0,005 3
Твърди плочи	0,030	0,003 5
	0,033	0,003 5
	0,035	0,003 5

Таблица 2.2 – Експандиран полистирен

Дебелина, d, mm	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
d < 20	0,032	0,003 1
	0,035	0,003 6
	0,040	0,004 1
	0,043	0,004 4

20 < d < 40	0,032 0,035 0,040	0,003 0 0,003 3 0,003 6
40 < d < 100	0,032 0,035 0,040 0,045 0,050	0,003 0 0,003 3 0,003 6 0,003 8 0,004 1
d > 100	0,032 0,035 0,040 0,053	0,003 0 0,003 2 0,003 4 0,003 7

Таблица 2.3 – Екструдирани полистирен

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Без покритие	0,025	0,004 6
	0,030	0,004 5
	0,040	0,004 5
С покритие, продукти от фини пеноматериали без покритие	0,025	0,004 0
	0,030	0,003 6
	0,035	0,003 5
С водонепропускливо покритие	0,025	0,003 0
	0,030	0,002 8
	0,035	0,002 7
	0,040	0,002 6

Таблица 2.4 – Полиуретанова пяна

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Продукти без облицовка	0,025	0,005 5
	0,030	0,005 0
Продукти с непроницаема облицовка	0,022	0,005 5
	0,025	0,005 5

Таблица 2.5 – Пенофенопласт (Фенолна пяна) (Попр., ДВ, бр. 31 от 2015 г.)		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Със затворени вериги (> 90 %) 0 °C до 20 °C 20 °C до 30 °C ^{a b}	до 0,025	0,002 0 0,005 0
С отворени вериги 0 °C до 30 °C	0,032	0,002 9
<p>^a Превръщането трябва да бъде отделно между 0° и 20 °C и между 20°C и 30 °C. За да се превърне от 10 °C на 25 °C, първо се превръща от 10 °C на 20°C, а след това от 20 °C на 25 °C.</p> <p>^b Коефициентите на превръщане се прилагат за пропиленети (пенообразуващи агенти) пентан и хлорвъглероди. Те могат да бъдат различни за други пропиленети.</p>		

Таблица 2.6 – Пеностъкло		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	0,035	0,004 3
	0,040	0,003 7
	0,045	0,003 3
	0,050	0,003 0
	0,055	0,002 7

Таблица 2.7 – Твърди плочи от перлит, нишки и свързващи вещества		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	всички	0,003 3

Таблица 2.8 – Плочи от дървесна вата		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	0,070	0,004 0
	0,080	0,004 1
	0,090	0,004 6

Таблица 2.9 – Коркови плоскости (експандиран корк)

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	всички	0,002 7

Таблица 2.10 – Насипни влакна от целулоза

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Плътност < 40 kg/m ³	всички	0,004 0
Плътност \geq 40 kg/m ³	всички	0,003 5

Таблица 2.11 – Бетон, керамика и строителен разтвор

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Лек бетон	0,100	0,003
	0,150	0,002
	0,400	0,001
Обикновен бетон, керамика и строителен разтвор	всички	0,001

Таблица 2.12 – Калциев силикат

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	всички	0,003

Таблица 2.13 – Насипен експандиран перлит

Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	0,040	0,004 1
	0,050	0,003 3

Таблица 2.14 – Насипен експандиран керамзит		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	0,070 до 0,150	0,004

Таблица 2.15 – Насипен експандиран вермикулит		
Тип на продукта	Коефициент на топлопроводност λ , W/(m.K)	Коефициент на преобразуване, f_T , 1/K
Всички продукти	всички	0,003

3. Коефициенти на преобразуване за влага. Таблица 3.1.

Материал	Плътност ρ , kg/m ³	Влагосъдържание при 23 °C, 50 % относителна влажност		Влагосъдържание при 23 °C, 80 % относителна влажност		Коефициент за превръщане по влага				Число на дифузионно съпротивление на водна пара μ сух мокър	Специфичен топлинен капацитет c_p , J/(kg.K)	
		u kg/kg	ψ m ³ /m ³	u kg/kg	ψ m ³ /m ³	Влагосъдържание, u , kg/kg	f_u	Влагосъдържание, ψ , m ³ /m ³	f_ψ			
Експандиран полистирен	10 - 50	0	0	0	0			< 0,10	4	60	60	1450
Екструдирани полистирен (пяна)	20 - 65	0	0	0	0			< 0,10	2,5	150	150	1450
Полиуретанова пяна, твърда	28 - 55	0	0	0	0			< 0,15	6	60	60	1400
Минерална вата	10 - 200	0	0	0	0			< 0,15	4	1	1	1030
Пенофенопласт (Фенолна пяна)	20 - 50	0	0	0	0			< 0,15	5	50	50	1400
Пеностъкло	100 - 150	0	0	0	0	0	0			∞	∞	1000
Плочи от перлит	140 - 240	0,02	0,03	0,03	0,03	0 до 0,03	0,8			5	5	900
Коркови плоскости (експандиран корк)	90 - 140	0,008	0,011	0,011	0,011			< 0,10	6	10	5	1560
Плочи от дървесна вата	250 - 450	0,03	0,05	0,05	0,05			< 0,10	1,8	5	3	1470
Галашит	40 - 250	0,1	0,16	0,16	0,16			< 0,05	1,4	5	3	2000
Карбамид - формалдехидна пяна	10 - 30	0,1	0,15	0,15	0,15	< 0,15	0,7			2	2	1400
Полиуретанова пяна (спрей)	30 - 50	0	0	0	0			< 0,15	6	60	60	1400
Насипна минерална вата	15 - 60	0	0	0	0			< 0,15	4	1	1	1030

Насипни влакна от целулоза	20 - 60	0,11	0,18	< 0,20	0,5			2	2	1600
Насипен експандиран перлит	30 - 150	0,01	0,02	0 до 0,02	3			2	2	900
Насипен вермикулит	30 - 150	0,01	0,02	0 до 0,02	2			3	2	1080

Материал	Плътност ρ , kg/m ³	Влагосъдържание при 23 °C, 50 % относителна влажност		Влагосъдържание при 23 °C, 80 % относителна влажност		Коефициент за превръщане по влага				Число на дифузионно съпротивление на водна пара μ сух мокър	Специфичен топлинен капацитет c_p , J/(kg·K)	
		u kg/kg	ψ m ³ /m ³	u kg/kg	ψ m ³ /m ³	Влагосъдържание, u , kg/kg	f_u	Влагосъдържание, ψ , m ³ /m ³	f_ψ			
Насипен експандиран керамзит	200 - 400	0		0,001		0 до 0,02	4			2	2	1000
Насипен експандиран полистирен	10 - 30		0		0	< 0,10		4	4	2	2	1400
Керамзит	1000 - 2400		0,007		0,012			0 до 0,25	10	16	10	1000
Калциев силикат	900 - 2200		0,012		0,024			0 до 0,25	10	20	15	1000
Бетон с добавъчен материал от вулканична пемза	500 - 1300		0,02		0,035			0 до 0,25	4	50	40	1000
Бетон с добавъчен материал от естествени скали	1600 - 2400		0,025		0,04			0 до 0,25	4	150	120	1000
Бетон с добавъчен материал от полистирен	500 - 800		0,015		0,025			0 до 0,25	5	120	60	1000

Бетон с добавъчен материал от експандиран керамзит	400 - 700	0,02	0,03	0 до 0,25	2,6			6	4	1000
Бетон с преобладаващ добавъчен материал от експандиран керамзит	800 - 1700	0,02	0,03	0 до 0,25	4			8	6	1000
Бетон с повече 70 % добавъчен материал от гранулирана доменна шлака	1100 - 1700	0,02	0,04	0 до 0,25	4			30	20	1000
Бетон с преобладаващ добавъчен материал, получен от пиропроцеси при изгаряне на въглища	1100 - 1500	0,02	0,04	0 до 0,25	4		15		10	1000
Газобетон	300 - 1000	0,026	0,045	0 до 0,25	4			10	6	1000
Бетон с други леки добавъчни материали	500 - 2000		0,03			0 до 0,25	4	15	10	1000
Зидария и мазилка с хоросан	250 - 2000		0,04			0 до 0,25	4	20	10	1000

Приложение № 5
към чл. 15
(Отм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

**Изчисляване на ограждащите конструкции и елементи на влажностен режим
(евентуален кондензационен пад)**

1. Съпротивлението на дифузионно преминаване на водна пара (z) в $\text{m}^2\text{hPa/kg}$ на един слой строителен материал се изчислява за стандартна температура 10°C по формулата:

$$z = 1,5 \cdot 10^6 \cdot \mu \cdot d \quad (6.1),$$

където:

μ е числото на дифузионно съпротивление на водна пара;

d – дебелината на слоя строителен материал, m.

При няколко слоя строителни материали, подредени един зад друг, съпротивлението на дифузионно преминаване на водна пара z на ограждащата конструкция или елемент се определя по формулата:

$$z = 1,5 \cdot 10^6 (\mu_1 \cdot d_1 + \mu_2 \cdot d_2 + \dots + \mu_n \cdot d_n) \quad (6.2),$$

където:

d_1, d_2, \dots, d_n са дебелините на отделните слоеве строителни материали, m;

$\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ - съответните числа на дифузионно съпротивление на водна пара съгласно табл. 1 на приложение № 4.

2. Плътноста на дифузионния поток на водна пара (g) в $\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})$ без кондензационен пад се изчислява по формулата:

$$g = \frac{(p_i - p_e)}{z} \quad (6.3),$$

където:

p_i е парциалното налягане на вътрешната повърхност на ограждащата конструкция или елемент, Pa;

p_e - парциалното налягане на външната повърхност на ограждащата конструкция или елемент, Pa.

3. Изчисляването на евентуален кондензационен пад в многослойни ограждащи конструкции и елементи с хомогенни слоеве е показано на фиг. 6.1 и 6.2. То се състои в следното:

3.1. Ограждащата конструкция или елемент се изобразява мащабно, като по абсцисата се нанасят слоевете на строителните материали, представени с мащаба на дифузионно-еквивалентните дебелини на въздушните прослойки, определени по формулата $s_d = \mu \cdot d$, а върху ординатата – температурите на повърхностите на отделните слоеве, определени, както следва:

3.1.1. Температурата на вътрешната повърхност на ограждащата конструкция или елемент (θ_{0i}) в $^\circ\text{C}$ се определя по формулата:

$$\theta_{0i} = \theta_i - R_{si} \cdot q \quad (6.4),$$

където:

θ_i е температурата на вътрешния въздух, °C;

R_{si} - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност, което се определя съгласно БДС EN ISO 6946;

q – плътността на топлинния поток (W/m^2), който се определя по формулата:

$$q = U(\theta_i - \theta_e) \quad (6.5),$$

където U е коефициентът на топлопреминаване на строителния елемент, $W/(m^2K)$.

3.1.2. Температурите на границите между отделните хомогенни слоеве във вътрешността на ограждащата конструкция или елемент се определят, както следва:

$$\theta_1 = \theta_{0i} - R_1 \cdot q$$

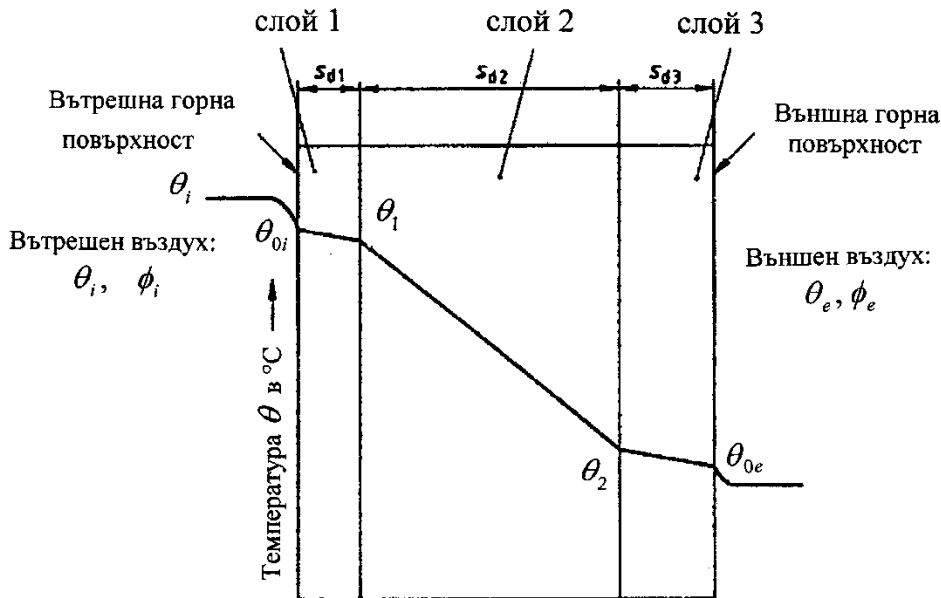
$$\theta_2 = \theta_1 - R_2 \cdot q$$

.....

$$\theta_n = \theta_{n-1} - R_n \cdot q$$

(6.6),

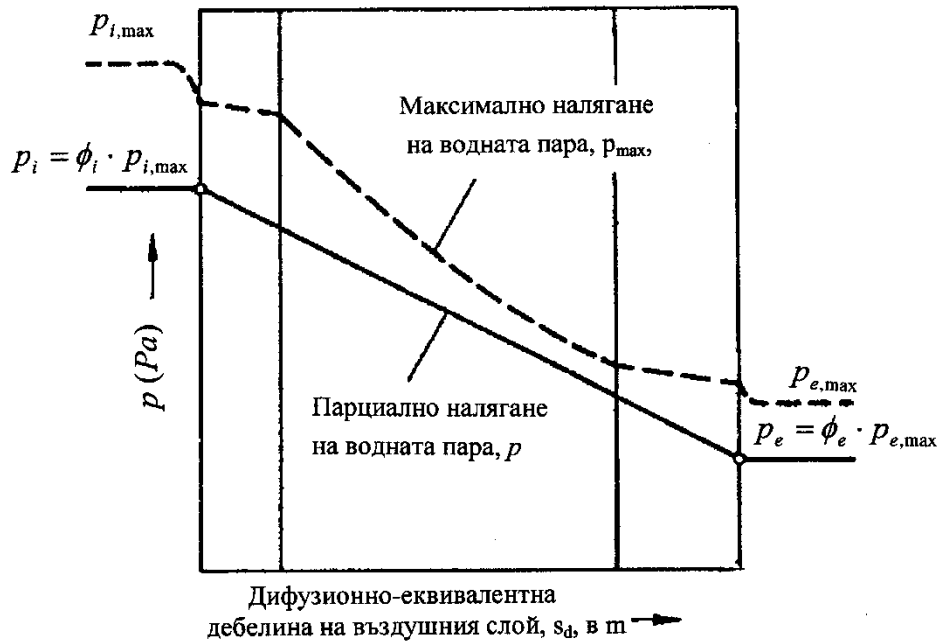
където $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ са температурите на границите на отделните слоеве (номерирани по посоката на топлинния поток – отвътре навън), °C.



Фиг. 6.1. Схема на кривата на температурното разпределение

Върху напречното сечение на мащабно изобразените ограждаща конструкция или елемент се нанася диаграмата на максималното налягане на водната пара $p_{max,s}$, което се отчита от табл. 2 на приложение № 7 в съответствие с температурното разпределение. Ходът на парциалното налягане се представя в дифузионната диаграма с права, която

съединява налягането p_i и налягането p_e от двете повърхнини на ограждащата конструкция или елемент.



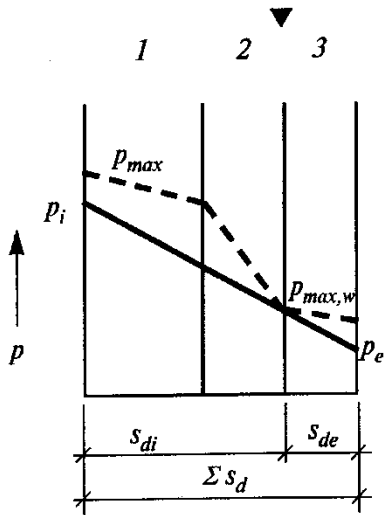
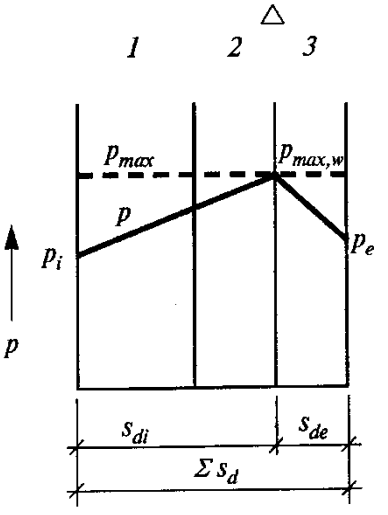
Фиг. 6.2. Схема на максималното и парциалното налягане през многослойна ограждаща конструкция или елемент, съответстващи на температурата, за изчисляване на евентуален кондензационен пад

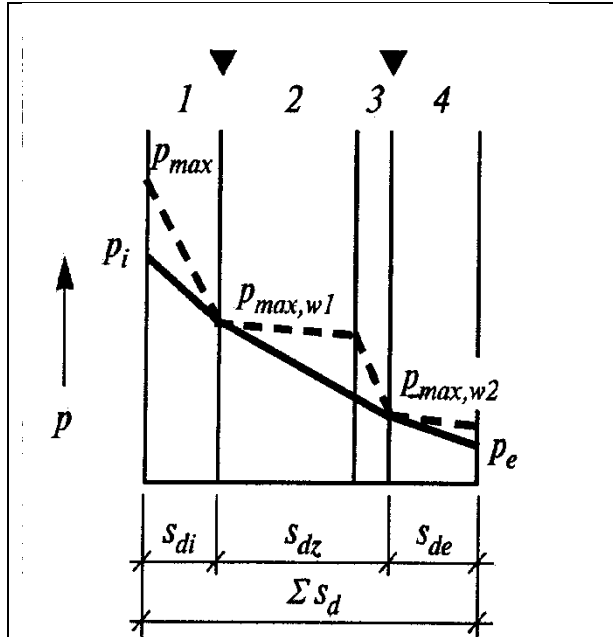
Ако двете линии не се допират или пресичат, не съществуват условия за кондензация на водни пари (при приетите изчислителни параметри на външния и вътрешния въздух (фиг. 6.2)).

Ако линията, съответстваща на парциалното налягане, допре или пресече линията на максималното налягане, в ограждащата конструкция или елемент съществуват условия за кондензация на водни пари. Възможни са следните случаи:

- двете линии се допират в една, две или повече точки (виж фиг. 6.3 и 6.4); в тези случаи е възможен кондензационен пад съответно в една, две или повече равнини (на границата на съответните слоеве);

- двете линии се пресичат; в този случай от двете крайни точки на линията на парциалното налягане, намиращи се на вътрешната и външната повърхност на ограждащата конструкция или елемент, се прокарват тангенти към линията на максималното налягане, тъй като парциалното налягане на водната пара не може да бъде по-голямо от максималното налягане; точките на пресичане на тези тангенти с линията на парциалното налягане определят границите на зоната на кондензация, а хоризонталното разстояние между тях – широчината на тази зона (виж фиг. 6.5).

 <p>Фиг. 6.3а. Дифузия на водната пара с един кондензационен пад в равнината на ограждащата конструкция или елемент (между слоеве 2 и 3)</p>	 <p>Фиг. 6.3б. Дифузия на водната пара по време на изпарението след кондензационен пад в равнината на ограждащата конструкция или елемент</p>
<p>Плътността на дифузионния поток g_i от помещението през ограждащата конструкция или елемент до равнината на конденза е:</p> $g_i = \frac{p_i - p_{\max,w}}{z_i} \quad (6.7).$ <p>Плътността на дифузионния поток g_e от равнината на кондензация навън е:</p> $g_e = \frac{p_{\max,w} - p_e}{z_e} \quad (6.8).$ <p>Количеството кондензирана влага W_k, което се отделя в равнината през периода на кондензация, се изчислява по формулата:</p> $W_k = t_k (g_i - g_e) \quad (6.9).$	<p>Плътността на дифузионния поток g_i от равнината на кондензация към помещението е:</p> $g_i = \frac{p_{\max,w} - p_i}{z_i} \quad (6.10).$ <p>Плътността на дифузионния поток g_e от равнината на кондензация навън (на открито) е:</p> $g_e = \frac{p_{\max,w} - p_e}{z_e} \quad (6.11).$ <p>Изпареното количество кондензирана влага W_u, което може да се отведе от ограждащата конструкция или елемент през периода на изпаряване, се изчислява, както следва:</p> $W_u = t_u (g_i + g_e) \quad (6.12).$



Фиг. 6.4а. Дифузия на водната пара с кондензационен пад в две равнини на оградащата конструкция или елемент (между слоеве 1 и 2 и между слоеве 3 и 4)

Плътноста на дифузионния поток g_i от помещението през оградащата конструкция или елемент до първата равнина на кондензация е:

$$g_i = \frac{p_i - p_{\max, w1}}{z_1} \quad (6.13).$$

Плътноста на дифузионния поток g_z между първата и втората равнина на кондензация е:

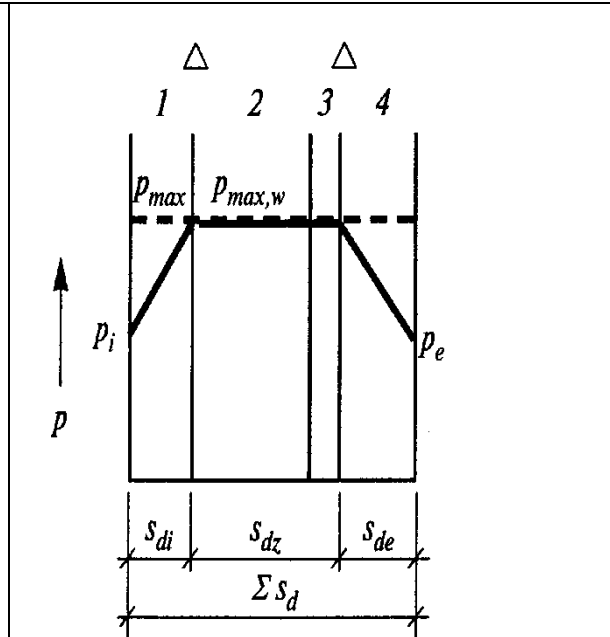
$$g_z = \frac{p_{\max, w1} - p_{\max, w2}}{z_z} \quad (6.14).$$

Плътноста на дифузионния поток g_e от втората равнина на кондензация навън е:

$$g_e = \frac{p_{\max, w2} - p_e}{z_e} \quad (6.15).$$

Количеството кондензирана влага W_k , което се образува в равнините 1 и 2 през периода на кондензация, се изчислява по формулите:

$$W_{k1} = t_k (g_i - g_z) \quad (6.16),$$



Фиг. 6.4б. Дифузия на водната пара по време на изпарението след кондензационен пад в две равнини на оградащата конструкция или елемент

Плътноста на дифузионния поток g_i от първата равнина на кондензация към помещението е:

$$g_i = \frac{p_{\max, w} - p_i}{z} \quad (6.18).$$

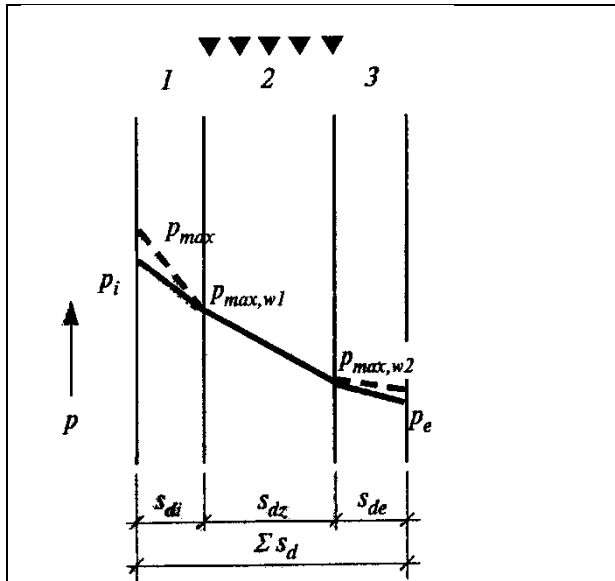
Плътноста на дифузионния поток g_e от втората равнина на кондензация навън (на открито) е:

$$g_e = \frac{p_{\max, w} - p_e}{z} \quad (6.19).$$

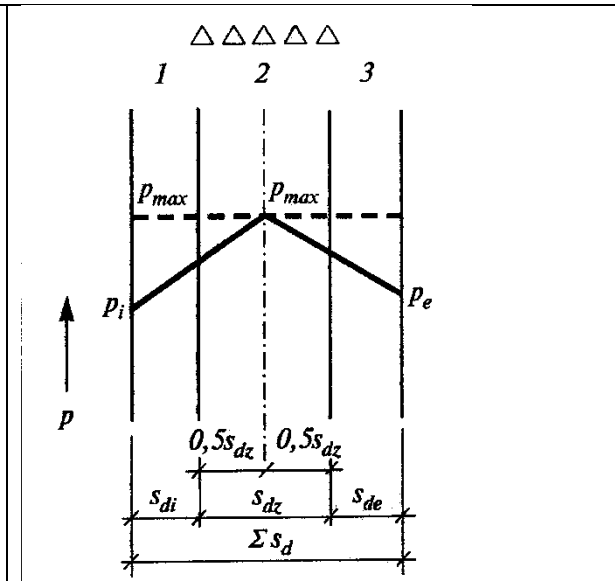
Изпареното количество кондензирана влага W_u , което може да бъде отведено от оградащата конструкция или елемент през периода на изпаряване, се изчислява, както следва:

$$W_u = t_u (g_i + g_e) \quad (6.20).$$

$$W_{k2} = t_k (g_z - g_e) \quad (6.17).$$



Фиг. 6.5а. Дифузия на водната пара с кондензационен пад във вътрешността на ограждащата конструкция или елемент



Фиг. 6.5б. Дифузия на водната пара по време на изпаряването след кондензационен пад във вътрешността на ограждащата конструкция или елемент

Плътноста на дифузионния поток g_i от помещението до началото на зоната на кондензация е:

$$g_i = \frac{P_i - P_{\max,w1}}{z_i} \quad (6.21).$$

Плътноста на дифузионния поток g_e от края на зоната на кондензация навън е:

$$g_e = \frac{P_{\max,w2} - P_e}{z_e} \quad (6.22).$$

Количеството кондензирана влага W_k , което се отделя в зоната през периода на кондензация, се изчислява по формулата:

$$W_k = t_k (g_i - g_e) \quad (6.23).$$

Плътноста на дифузионния поток g_i от средата на зоната на кондензация към помещението е:

$$g_i = \frac{P_{\max,w} - P_i}{z_i + 0,5 z_z} \quad (6.24).$$

Плътноста на дифузионния поток g_e от средата на зоната на кондензация навън (на открито) е:

$$g_e = \frac{P_{\max,w} - P_e}{0,5 \cdot z_z + z_e} \quad (6.25).$$

Изпареното количество кондензна влага W_u , което може да се отведе от ограждащата конструкция или елемент през периода на изпаряване, се изчислява, както следва:

$$W_u = t_u (g_i + g_e) \quad (6.26).$$

Нарастването на влажността на материала в зоната на кондензация Δx_{dif} в % се изчислява по формулата:

$$\Delta x_{dif} = \frac{100.W_k}{d_z \cdot \rho} \quad (6.27),$$

където:

W_k е количеството кондензирана влага, kg/m^2 ;

d_z - широчината на зоната на кондензация, m;

ρ - плътността на материала в зоната на кондензация, kg/m^3 .

Приложение № 7
към чл. 19, ал. 2
(Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Таблица 1

Температура на въздуха, °C	Температура на оросяване θ_s (°C) при относителна влажност на въздуха (%)													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,2	21,4	22,7	23,9	25,0	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,2	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,2	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,0	11,2
11	-5,2	-3,2	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

Таблица 2

Температура, °C	Максимално налягане на водната пара p_{\max} , Pa									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	4244	4269	4294	4319	4344	4369	4394	4419	4445	4469
29	4006	4030	4053	4077	4101	4124	4148	4172	4196	4219
28	3781	3803	3826	3848	3871	3894	3916	3939	3961	3984
27	3566	3588	3609	3631	3652	3674	3695	3737	3793	3759
26	3362	3382	3403	3423	3443	3463	3484	3504	3525	3544
25	3169	3188	3208	3227	3246	3266	3284	3304	3324	3343
24	2985	3003	3021	3040	3059	3077	3095	3114	3132	3151
23	2810	2827	2845	2863	2880	2897	2915	2932	2950	2968
22	2645	2661	2678	2695	2711	2727	2744	2761	2777	2794
21	2487	2504	2518	2535	2551	2566	2582	2598	2613	2629
20	2340	2354	2369	2384	2399	2413	2428	2443	2457	2473
19	2197	2212	2227	2241	2254	2268	2283	2297	2310	2324
18	2065	2079	2091	2105	2119	2132	2145	2158	2172	2185
17	1937	1950	1963	1976	1988	2001	2014	2027	2039	2052
16	1818	1830	1841	1854	1866	1878	1889	1901	1914	1926
15	1706	1717	1729	1739	1750	1762	1773	1784	1795	1806
14	1599	1610	1621	1631	1642	1653	1663	1674	1684	1695
13	1498	1508	1518	1528	1538	1548	1559	1569	1578	1588
12	1403	1413	1422	1431	1441	1451	1460	1470	1479	1488
11	1312	1321	1330	1340	1349	1358	1367	1375	1385	1394
10	1228	1237	1245	1254	1262	1270	1279	1287	1296	1304
9	1148	1156	1163	1171	1179	1187	1195	1203	1211	1218
8	1073	1081	1088	1096	1103	1110	1117	1125	1133	1140

7	1002	1008	1016	1023	1030	1038	1045	1052	1059	1066
6	935	942	949	955	961	968	945	982	988	955
5	872	878	884	890	896	902	907	913	919	925
4	813	819	825	831	837	843	849	854	861	866
3	759	765	770	776	781	787	793	798	803	808
2	705	710	716	721	727	732	737	743	748	753
1	657	662	667	672	677	682	687	691	696	700
0	611	616	621	626	630	635	640	645	648	653
-0	611	605	600	595	592	587	582	577	572	567
-1	562	557	552	547	543	538	534	531	527	522
-2	517	524	509	505	501	496	492	489	484	480
-3	476	472	468	464	461	456	452	448	444	440
-4	437	433	430	426	423	419	415	412	408	405
-5	401	398	395	391	388	385	282	379	375	372
-6	368	365	362	359	356	353	350	347	343	340
-7	337	336	333	330	327	324	321	318	315	312
-8	310	306	304	301	298	296	294	291	288	286
-9	284	281	279	276	274	272	269	267	264	262
-10	260	258	255	253	251	249	246	244	242	239
-11	237	235	233	231	229	228	226	224	221	219
-12	217	215	213	211	209	208	206	204	202	200
-13	198	197	195	193	191	190	188	186	184	182
-14	181	180	178	177	175	173	171	169	168	167
-15	165	164	162	161	159	158	157	155	153	152
-16	150	149	148	146	145	144	142	141	139	138
-17	137	136	135	133	132	131	129	128	127	126
-18	125	124	123	122	121	120	118	117	116	115
-19	114	113	112	111	110	109	107	106	105	104
-20	103	102	102	100	99	98	97	95	95	94

Забележка. Стойностите на максималното налягане на водната пара от табл. 2 служат за определяне на парциалното налягане (p) в Ра по формулата:

$$p = \frac{\phi}{100} \cdot p_{\max},$$

където ϕ е относителната влажност на въздуха, %.

Приложение № 8
към чл. 24, ал. 2
(Изм., ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Оценка на действителната защита на остъклена фасада от слънчево греене

1. Стойността на фактора (f_{stg}) за проверка на действителната защита от слънчево греене на остъклена фасада със слънцезащитно приспособление се изчислява по формулата:

$$f_{stg} = g_{gl} (1-F_F) \cdot F_{sh,gl} F_{sh},$$

където:

g_{gl} е действителният коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия, определен по формула (3.77);

F_F - коригиращият фактор за частта на рамката на прозрачните конструкции и елементи на фасадата;

$F_{sh,gl}$ - коригиращият фактор за слънцезащитно приспособление, определен съгласно таблици 12 и 13;

F_{sh} - коригиращият фактор на частично засенчване от козирки и ребра, определен по формула (3.81).

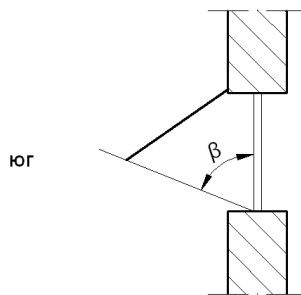
Забележка. Направените позовавания са съгласно приложение № 3.

2. Нормативното условие за осигуряване на защитата от слънчево греене е съгласно чл. 24, ал. 1 от наредбата.

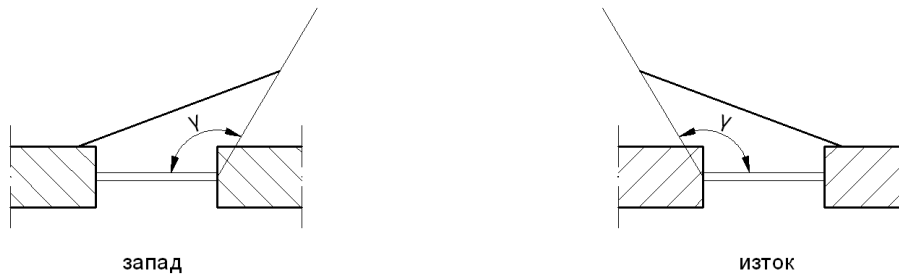
3. Надеждна защита от слънчево греене чрез слънцезащитни приспособления се осигурява, когато са постоянно инсталирани и:

а) при южна ориентация вертикалният покриващ ъгъл на слънцезащитното приспособление е $\beta \geq 50^\circ$;

Вертикален разрез през фасадата



Хоризонтален разрез през фасадата



б) при източна и западна ориентация хоризонталният покриващ ъгъл на слънцезащитното приспособление е $\beta \geq 85^\circ$ или $\gamma \geq 115^\circ$;

в) при междинна ориентация се изисква покриващ ъгъл $\beta \geq 80^\circ$; вертикалният и хоризонталният разрез на фасадата в зависимост от ориентацията са показани на фигурата.

Изчисляване на икономическата ефективност и ефикасност за жизнения цикъл на технически решения за съхранение на енергията в сгради

1. Оценката за икономическа ефективност и ефикасност на технически решения за съхранение на енергия в сгради представлява последователност от изчисляване на следните основни показатели:

1.1. Разходи за разработване, въвеждане в експлоатация и експлоатация на техническото решение през жизнения му цикъл.

1.2. Приходи от експлоатацията на техническото решение.

1.3. Прост срок на откупуване на инвестициите.

1.4. Срок на изплащане на инвестициите.

1.5. Нетна настояща стойност.

1.6. Вътрешна норма на възвръщаемост.

1.7. Индекс на нетната настояща стойност.

2. Разходите за разработване, въвеждане в експлоатация и експлоатация на техническото решение през жизнения му цикъл включват:

2.1. Разходи до началото на експлоатационния период (I_0):

а) разходи за проектиране;

б) разходи за съгласуване и одобряване на инвестиционния проект;

в) разходи за издаване на разрешение за строеж;

г) разходи за закупуване, доставка, монтаж/изграждане, пуск и настройка на оборудването;

д) разходи за въвеждане в експлоатация.

2.2. Експлоатационни разходи:

а) разходи за енергия;

б) други експлоатационни разходи:

- за материали;

- за поддръжка.

3. Нетните приходи от експлоатацията на техническото решение се изчисляват по формулата:

$$B = \sum_i S_i E_i - \Delta O \& M \quad (9.1),$$

където:

B са нетните годишни приходи, лв./годишно;

S_i е спестената енергия с i -тия енергоносител за една година, kWh/годишно;

E_i - цената на i -тия енергоносител, лв./kWh;

$\Delta O \& M$ - промяната в разходите за експлоатация и поддръжка (+ или -) в резултат на въвеждането в експлоатация на техническото решение, лв./годишно.

4. Срок на откупуване (PB)

При равни спестявания през годините на жизнения цикъл срокът на откупуване (PB) се изчислява по формулата:

$$PB = \frac{I_0}{B} \quad (9.2),$$

където:

I_0 са разходите до началото на експлоатационния период, лв.;

B – нетните годишни спестявания, лв./годишно.

5. Нетната настояща стойност (NPV) се изчислява по формулата:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - I_0 \quad (9.3),$$

където:

r е реалният лихвен процент, %; изчислява се по формулата:

$$r = \frac{n_r - b}{1 + b};$$

n_r - номиналният лихвен процент, %;

b - годишната инфлация, %;

B_i са нетните приходи за i -тата година от жизнения цикъл, лв./годишно;

n – жизненият цикъл на техническото решение, години;

I_0 – разходите до началото на експлоатационния период, лв.

Проектът е рентабилен, ако $NPV > 0$.

Ако нетните приходи са еднакви през годините на жизнения цикъл, т.е. ако $B_1 = B_2 = B_3 = \dots = B_n$, горната формула се опростява до вида:

$$NPV = B \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0$$

6. Коефициентът на нетна сегашна стойност (NPVQ) се изчислява по формулата :

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0} \quad (9.4).$$

7. Срок на изплащане (PO) и вътрешна норма на възвръщаемост (IRR)

Срокът на изплащане представлява реалното време, което е необходимо за възвръщане на инвестицията, т.е. времето, което е необходимо нетната сегашна стойност да стане равна на 0 ($NPV = 0$), като се отчита реалният лихвен процент:

$$NPV = B \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0 = 0$$

Вътрешната норма на възвръщаемост IRR е онази стойност на реалния лихвен процент, при която $NPV = 0$.

Скала на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради

Скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради е, както следва:

1. Жилищни сгради*

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

*Скалата за жилищни сгради се прилага и за общежития.

2. Сгради за обществено обслужване:

а) сгради за административно обслужване

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	
A	70	140	
B	141	280	
C	281	340	
D	341	400	
E	401	500	
F	501	600	
G	>	600	

б) сгради за образование и наука


б.1) училища

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	УЧИЛИЩА
A+	<	25	
A	25	50	
B	51	100	
C	101	130	
D	131	160	
E	161	200	
F	201	240	
G	>	240	

б.2) университети

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	УНИВЕРСИТЕТИ
A+	<	45	
A	45	90	
B	91	180	
C	181	220	
D	221	260	
E	261	325	
F	326	390	
G	>	390	









б.3) детски градини

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	ДЕТСКИ ГРАДИНИ
A+	<	33	
A	33	65	
B	66	130	
C	131	195	
D	196	260	
E	261	325	
F	326	390	
G	>	390	

в) лечебни заведения

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	
A	70	140	
B	141	280	
C	281	365	
D	366	450	
E	451	563	
F	564	675	
G	>	675	

г) сгради за обществено обслужване в областта на хотелиерството

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ХОТЕЛИ
A+	<	85	
A	85	170	
B	171	340	
C	341	390	
D	391	440	
E	441	550	
F	551	660	
G	>	660	



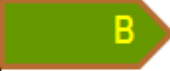





д) сгради в областта на търговията

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ТЪРГОВИЯ
A+	<	138	
A	138	275	
B	276	550	
C	551	600	
D	601	650	
E	651	813	
F	814	975	
G	>	975	

е) сгради за спорт

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА СПОРТ
A+	<	88	
A	88	175	
B	176	350	
C	351	400	
D	401	450	
E	451	563	
F	564	675	
G	>	675	

ж) сгради в областта на културата и изкуството

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА КУЛТУРА И ИЗКУСТВО
A+	<	55	
A	55	110	
B	111	220	
C	221	270	
D	271	320	
E	321	400	
F	401	480	
G	>	480	

**Метод
за изчисляване на количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия при
загряване на вода за битови нужди**

1. Енергийният баланс на системата за загряване на вода чрез слънчева енергия за период от време един месец може да се запише в следния вид:

$$Q_u - Q_w + E = 0 \quad (11.1),$$

където:

Q_u е количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия в системата за загряване на вода, kWh;

Q_w - потребната енергия за загряване на водата, kWh;

E - количеството енергия, получено от допълнителния източник, kWh.

2. Дялът от потребната енергия за загряване на водата, който се покрива от слънчевата енергия, се формулира като:

$$f = \frac{(Q_w - E)}{Q_w} = \frac{Q_u}{Q_w} \quad (11.2).$$

3. Дялът f от потребната енергия се изчислява като функция на параметрите на системата по зависимостта:

$$f = 1.029.Y - 0,065.X - 0,245.Y^2 + 0,0018.X^2 + 0,0215.Y^3 \quad (11.3)$$

при $0 < Y < 3$ и $0 < X < 18$,

в която:

$$X = F_R U_L \left(F'_R / F_R \right) (\theta_{ref} - \theta_e) \Delta \tau \frac{A_c}{Q_w}$$

$$Y = F_R (\tau \alpha)_n \left(F'_R / F_R \right) \left[(\overline{\tau \alpha}) / (\tau \alpha)_n \right] \bar{H}_T N \frac{A_c}{Q_w}$$

A е площта на слънчевите колектори, m^2 ;

F_R е коефициент на ефективно отвеждане на топлината от колектора;

F'_R – коефициент на ефективно отвеждане на топлината от колектора, отчитащ и влиянието на междинния топлообменник в колекторния кръг;

U_L – коефициент на пълните топлинни загуби на колектора, W/m^2K ;

$\Delta \tau$ – брой на секундите в месеца;

$\theta_{ref} = 100 \text{ } ^\circ C$ – базисната температура;

θ_e – средната месечна температура на външния въздух, $^\circ C$;

$\overline{(\tau \alpha)}$ – средната месечна приведена поглъщателна способност на колекторите;

$(\tau \alpha)_n$ – средната месечна приведена поглъщателна способност на колекторите при перпендикулярно лъчение върху повърхността им;

\bar{H}_t – средномесечната дневна сумарна слънчева радиация върху наклонената повърхност на колекторите, J/m^2 ;

N – броят на дните в месеца;

Q_w – месечният топлинен товар на системата, J .

4. В случаите, когато акумулиращият съд в системата има обем, различен от $75 l/(m^2$ колекторна площ), безразмерният комплекс X се коригира по зависимостта:

$$\frac{X_c}{X} = \left(\frac{V_s}{75 A_c} \right)^{-0,25}, \text{ при } 37,5 < \frac{V_s}{A_c} < 300 \text{ l/m}^2,$$

където V_s е обемът на акумулатора, m^3 .

5. Когато в системата няма междинен топлообменник в колекторния кръг, стойността на отношението $F'_R / F_R = 1$, а когато има такъв, системата се изчислява по зависимостта:

$$\frac{F'_R}{F_R} = \left[1 + \left(\frac{A_c F_R U_L}{(\dot{m} c_p)_c} \right) \left(\frac{(\dot{m} c_p)_c}{\varepsilon (\dot{m} c_p)_{\min}} - 1 \right) \right]^{-1} \quad (11.4),$$

където:

$(\dot{m} c_p)_c$ е топлинният капацитет на масовия дебит на флуида през контура на слънчевите колектори, W/K ;

ε - ефективността на междинния топлообменен апарат;

$(\dot{m} c_p)_{\min}$ - по-малкият топлинен капацитет на масовия дебит на флуидите, циркулиращи през топлообменника, W/K .

6. В случаите, когато колекторът е ориентиран на юг и ъгълът на наклона на колектора е в границите:

$$(\varphi - 12) \leq \beta \leq (\varphi + 12),$$

където φ е географската ширина,

с достатъчна точност може да се приеме, че:

- за колектори с еднослойно прозрачно покритие $(\bar{\tau}\bar{\alpha})/(\tau\alpha)_n = 0,95$;

- за колектори с двуслойно прозрачно покритие $(\bar{\tau}\bar{\alpha})/(\tau\alpha)_n = 0,93$ за зимата и $(\bar{\tau}\bar{\alpha})/(\tau\alpha)_n = 0,90$ за лятото.

7. Средната месечна дневна слънчева радиация върху наклонена повърхност се определя по зависимостта:

$$\bar{H}_T = \bar{R} \bar{H}, \text{ J/m}^2 \text{ (ден)} \quad (11.5),$$

където:

\bar{R} е проекционен коефициент;

\bar{H} - средномесечната дневна сумарна слънчева радиация върху хоризонтална повърхност, J/m^2 (ден); отчита се от таблица 1.

8. Проекционният коефициент \bar{R} се определя по зависимостта:

$$\bar{R} = \left(1 - \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}}\right) \bar{R}_b + \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}} \left(\frac{1 + \cos \beta}{2}\right) + \rho \left(\frac{1 - \cos \beta}{2}\right) \quad (11.6),$$

където:

\bar{H}_d е средномесечната дневна дифузна радиация върху хоризонтална повърхност, J/m^2 ;

\bar{R}_b - отношението на средномесечната директна слънчева радиация върху наклонената и хоризонтална повърхност;

β - ъгълът на наклона на разглежданата повърхност, $^\circ$;

ρ - коефициент на отражение на околната среда.

9. Отношението $\frac{\bar{H}_d}{\bar{H}}$ се изчислява по зависимостта:

$$\frac{\bar{H}_d}{\bar{H}} = 1,39 - 4,03 \bar{K}_T + 5,53 \bar{K}_T^2 - 3,11 \bar{K}_T^3 \quad (11.7),$$

където:

\bar{K}_T е факторът на облачността; отчита се от таблица 1.

10. (Попр., ДВ, бр. 31 от 2015 г.) Коефициентът \bar{R}_b се изчислява по формулата:

$$\bar{R}_b = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cos \delta \sin \omega'_s + \pi/180 \omega'_s \sin(\varphi - \beta) \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta \sin \omega_s + \pi/180 \omega_s \sin \varphi \sin \delta} \quad (11.8),$$

където:

β е ъгълът на наклона на разглежданата повърхност, $^\circ$;

δ - деклинацията на слънцето, $^\circ$; определя се за 21 число на месеца по зависимостта:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin [360 \cdot (284+n)/365], \quad (11.9);$$

n – пореден номер на деня в годината;

ω_s - часовият ъгъл на залеза на слънцето върху хоризонтална повърхност, $^\circ$; определя се за 21 число на месеца по зависимостта:

$$\omega_s = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta) \quad (11.10);$$

ω'_s - часовият ъгъл на залеза на слънцето върху наклонената повърхност, $^\circ$; определя се за 21 число на месеца по зависимостта:

$$\omega'_s = \min \left[\omega_s; \arccos(-\operatorname{tg}(\varphi - \beta) \operatorname{tg} \delta) \right] \quad (11.11).$$

Таблица 1 от приложение № 11 към чл. 29

Северно Черноморие												
Климатична зона 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,20	1,95	2,62	3,59	4,66	5,23	5,44	5,27	4,00	2,33	1,40	1,05
Кт, -	0,33	0,38	0,37	0,40	0,43	0,45	0,49	0,54	0,51	0,41	0,35	0,33
t_m , °C	1,9	2,7	5,1	10,2	15,6	20,2	23,7	22,3	19,0	13,8	9,0	4,3
Добруджа												
Климатична зона 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,20	1,95	2,62	3,59	4,66	5,23	5,44	5,27	4,00	2,33	1,40	1,05
Кт, -	0,33	0,39	0,37	0,39	0,41	0,46	0,48	0,54	0,51	0,42	0,36	0,34
t_m , °C	0,5	0,9	4,0	9,7	14,9	18,4	21,0	20,7	15,8	11,6	6,3	0,7
Северна България - поречието на р. Дунав												
Климатична зона 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,09	1,86	2,54	3,53	4,60	5,17	5,37	5,21	3,94	2,25	1,30	0,94
Кт, -	0,30	0,38	0,36	0,38	0,43	0,45	0,48	0,53	0,50	0,40	0,33	0,31
t_m , °C	0,1	0,0	5,9	12,5	17,4	21,4	24,0	23,4	19,2	13,3	6,7	0,8
Северна България - централна част												
Климатична зона 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,21	1,84	2,80	3,24	4,39	4,78	4,91	4,96	3,65	2,20	1,29	1,02
Кт, -	0,33	0,36	0,39	0,35	0,41	0,42	0,45	0,50	0,47	0,39	0,32	0,32
t_m , °C	-0,2	1,3	5,7	12,7	17,4	21,1	23,6	23,0	19,1	12,8	6,2	0,4
Южно Черноморие												
Климатична зона 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,28	2,12	2,85	3,87	4,97	5,55	5,76	5,59	4,29	2,54	1,51	1,11
Кт, -	0,34	0,41	0,43	0,42	0,46	0,49	0,52	0,57	0,54	0,44	0,37	0,33
t_m , °C	2,2	2,9	5,7	10,9	16,0	20,6	23,4	23,1	19,7	14,5	9,4	4,6
Южна България - централна част												
Климатична зона 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,67	2,33	3,19	4,10	4,78	5,58	5,44	5,48	4,26	2,67	1,70	1,33
Кт, -	0,43	0,44	0,43	0,44	0,44	0,49	0,48	0,55	0,53	0,46	0,41	0,39
t_m , °C	0,2	1,8	6,9	12,4	17,4	21,3	23,7	23,0	18,7	12,8	7,4	1,9
София и Подбалканската долина												
Климатична зона 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,19	1,94	2,94	3,37	4,47	4,85	4,98	5,03	3,76	2,34	1,29	0,91
Кт, -	0,31	0,38	0,40	0,37	0,42	0,42	0,44	0,51	0,48	0,34	0,31	0,28
t_m , °C	-0,4	0,2	4,6	10,4	15,3	18,7	21,1	20,7	16,5	11,2	5,1	0,4
Южна България												
Климатична зона 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,67	2,33	3,19	4,10	4,78	5,58	5,44	5,48	4,26	2,67	1,70	1,33
Кт, -	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	0,48	0,49	0,55	0,53	0,46	0,41	0,39
t_m , °C	0,6	2,4	6,9	12,4	16,4	21,0	23,8	23,5	19,4	13,6	7,9	2,8
Югозападна България												
Климатична зона 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{H} , kWh / m ² (ден)	1,79	2,45	3,35	4,29	4,96	5,70	5,58	5,61	4,44	2,80	1,82	1,45
Кт, -	0,51	0,46	0,46	0,46	0,45	0,50	0,50	0,57	0,56	0,47	0,43	0,41
t_m , °C	2,2	3,9	8,1	13,4	18,1	22,1	24,6	24,6	20,8	13,8	8,7	4,0