

**НАРЕДБА № 7 ОТ 2004 Г. ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ,
ТОПЛОСЪХРАНЕНИЕ И ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ В СГРАДИ (ЗАГЛ.
ИЗМ. - ДВ, БР. 85 ОТ 2009 Г.)**

*Издадена от Министерството на регионалното развитие и
благоустройството*

*Обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005г., изм. ДВ. бр.85 от 27 Октомври 2009г.,
попр. ДВ. бр.92 от 20 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.2 от 8 Януари 2010г.*

(*)

**Глава първа.
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Чл. 1. (1) С наредбата се определят:

1. (изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност - икономия на енергия и топлосъхранение, както и методите за определяне на годишния разход на енергия, като се отчитат функционалното предназначение и режимът на експлоатация на сградата, външните климатични условия и параметрите на вътрешния микроклимат, топлинните загуби през сградните ограждащи конструкции и елементи, топлинните печалби от вътрешни топлинни източници и от слънчево греене;

2. (изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) техническите правила и норми за проектиране на топлоизолацията на сгради, включително референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи, както и изискванията за влагоустойчивост, въздухопропускливост, водонепропускливост и слънцезащита през летния период.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Изискванията на наредбата се прилагат при проектиране и изпълнение на жилищни и нежилищни сгради, в т.ч. сгради за обществено обслужване в областта на здравеопазването, образованието, културата и изкуството, търговията, спорта, общественото хранене, хотелиерството и услугите, както и административни сгради със:

1. среднообемна нормативна температура на вътрешния въздух, по-висока от 15°C, и относителна влажност на въздуха до 70 %;

2. среднообемна нормативна температура на вътрешния въздух от 12 до 15°C в зависимост от предназначението на сградите, които се отопляват най-малко три месеца в годината.

(3) (Нова - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Изискванията на наредбата се прилагат за производствени сгради, за които технологичният режим изисква поддържане на микроклимат с определени параметри - температура и относителна влажност.

(4) (Нова - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Енергийните характеристики и показателите за разход на енергия за сградите по ал. 3 се определят по реда на наредбата по чл. 33, ал. 4 от Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ), като се отчитат референтните стойности на коефициентите на топлопреминаване на сградните ограждащи конструкции и елементи по таблици 1 и 2.

Чл. 2. (1) Наредбата се прилага при проектиране и изпълнение на нови сгради, както и при реконструкция, основно обновяване, основен ремонт и преустройство на съществуващи

сгради.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Изискванията на наредбата се прилагат и при изчисляване на енергийните характеристики на сградите съгласно наредбата по чл. 15, ал. 3 от Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ), като се отчитат изискванията и на наредбата по чл. 125, ал. 4 от Закона за енергетиката (ЗЕ).

(3) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Списък на стандартите от приложното поле на наредбата е даден в т. 1 на приложение № 1.

(4) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Основните означения и единици за измерване, използвани в наредбата, са съгласно приложение № 1, т. 2, а останалите означения - съгласно формулите, за които се отнасят.

Чл. 3. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) При проектиране топлоизолацията на ограждащите конструкции на сгради със специални параметри на температурно-влажностния режим, като стационарни хладилници, обществени бани и перални, и на помещения с относителна влажност на въздуха над 70 %, както и селскостопански и животновъдни сгради, оранжерии, временни сгради и др., могат да се прилагат изискванията на тази наредба и на специфичните нормативни актове и документи.

Глава втора.

ИЗИСКВАНИЯ И ОСНОВНИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ. ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА НОВИ СГРАДИ И ПРИ РЕКОНСТРУКЦИЯ, ОСНОВНО ОБНОВЯВАНЕ И ОСНОВЕН РЕМОНТ НА СЪЩЕСТВУВАЩИ СГРАДИ (ЗАГЛ. ИЗМ. - ДВ, БР. 85 ОТ 2009 Г.)

Раздел I.

Изисквания и основни показатели за енергийна ефективност (Загл. изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Чл. 4. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Техническите показатели за енергийна ефективност при проектирането на сгради и при оценяването на съответствието на проектите с изискванията за енергийна ефективност са, както следва:

1. общ годишен разход на енергия за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди на един квадратен метър от общата отопляема площ на сградата (A_f) в m^2 , определен като потребна и като първична енергия - за нови сгради, при които със заданието/договора за проектиране се изисква проект за обща сградна отоплителна инсталация по част "Топлоснабдяване, отопление, вентилация и климатизация";

2. общ годишен разход на енергия за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди на един квадратен метър от общата отопляема площ на сградата (A_f) в m^2 , определен като нетна енергия - за нови сгради, за които със заданието за проектиране се изисква локално (местно) отопляване или чиито конструкции не позволяват изпълнение на централно отопляване с обща отоплителна инсталация;

3. общ годишен разход на енергия за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди на един квадратен метър от общата отопляема площ на сградата (A_f) в m^2 или на един кубичен метър отопляем обем (V_s) в m^3 , определен като първична енергия - за съществуващи сгради с нормативна температура на вътрешния въздух, по-висока от $15^{\circ}C$, и относителна влажност на въздуха под 70 %.

(2) 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.

(3) (Нова - ДВ, бр. 2 от 2010 г.) Изискванията по ал. 1 не се прилагат при извършване на реконструкция, основен ремонт или преустройство на отделни части, самостоятелни обекти или помещения в съществуващи сгради. В тези случаи техническите показатели за енергийна ефективност са коефициентите на топлопреминаване за видовете ограждащи конструкции и елементи, като стойностите им не могат да бъдат по-големи от определените в табл. 1 и 2.

Чл. 5. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Стойностите на показателите на сградите по чл. 4, ал. 1, т. 1 и 2 и референтните им стойности се изчисляват по методиката съгласно приложение № 3 въз основа на проектните данни за сградата.

(2) Стойността на показателя на сградите по чл. 4, ал. 1, т. 3 и референтната му стойност се изчисляват по методиката съгласно приложение № 3 въз основа на данни за актуалното състояние на сградата при извършване на обследване за енергийна ефективност по реда на ЗЕЕ.

Чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност се счита, че е изпълнено в следните случаи:

1. за нови сгради, които са в процес на проектиране или изграждане - когато стойностите на показателите по чл. 4, ал. 1, т. 1 и 2 съответстват на клас "В" от скалата на класовете на енергопотребление от наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ;

2. за съществуващи сгради - когато стойността на показателя по чл. 4, ал. 1, т. 3 съответства:

а) най-малко на клас "С" от скалата на класовете на енергопотребление от наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ - за сградите, които са въведени в експлоатация през периода 1991 - 2009 г. вкл.;

б) най-малко на клас "D" от скалата на класовете на енергопотребление от наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ - за сградите, които са въведени в експлоатация до 1990 г. вкл.

(2) Съответствието по ал. 1 се установява чрез сравняване на стойността на показателя по чл. 4, ал. 1, т. 1, 2 или 3 с референтната му стойност за същата сграда. Референтната стойност за дадена сграда се определя, като в изчисленията по методиката съгласно приложение № 3 се заместят референтните стойности на сградните ограждащи конструкции и елементи, дадени в таблици 1 и 2, и референтните стойности на показателите на елементите и агрегатите на системите за осигуряване на микроклимата в сградата.

Чл. 7. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Потреблението на енергия в сгради, въведени в експлоатация, с оглед сертифицирането им по ЗЕЕ се установява с обследване за енергийна ефективност по реда на ЗЕЕ.

(2) При първото обследване на сградата се извършва сравнение на получената стойност за нетна енергия при отсъствие на вътрешни товари със стойността ѝ от енергийния паспорт на сградата, съставен въз основа на ексекутивната документация за сградата. Допуска се отклонение в границите $\pm 5\%$.

Чл. 8. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Показателите по чл. 4, ал. 1 се определят при спазване на следните условия:

1. стойностите на климатичните фактори за зоната, в която е разположена сградата, се отчитат по приложение № 2;

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

3. нетният отопляем и/или вентилиран обем на сградата (V) се определя по вътрешните

й размери съгласно БДС EN ISO 13789;

4. brutният отопляем и/или охлаждаем обем на сградата се определя по външните й размери съгласно БДС EN ISO 13789.

Чл. 9. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Показателите по чл. 4, ал. 1 се изчисляват за:

1. единица от общата отопляема площ на сградата и/или от площта на охлаждания обем на сградата, определена по външните й размери;

2. единица от brutният обем на сградата, определен по външните й размери.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 2 от 2010 г.) За изчисленията по чл. 26, ал. 2:

1. отопляемата и/или охлаждаемата площ A_f на жилищни сгради със светла височина 2,60 m може да се определя по формулата:

$$A_f = 0,32 \cdot V_s \quad (1),$$

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

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

$$V = 0,8 \cdot V_s \quad (2).$$

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.) За определяне на показателите по чл. 4, ал. 1 на топлоизолация се изчисляват граничните с външния въздух сградни ограждащи конструкции и елементи, както следва:

1. (доп. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) външни стени, включително участъците, разположени зад отоплителните тела, външни стени, граничещи със земята, части от стени на отопляеми/охлаждани подземни етажи, външни стени на отопляеми/охлаждани тавански помещения, жилища и други обитавани помещения;

2. прозорци и външни врати;

3. покриви и тавански плочи при неотопляеми тавански помещения;

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

(2) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) На топлоизолация се изчисляват и вътрешните стени и междуетажните подове, ограждащи пространство в сгради, в което температурата може да достигне стойности под 12°C, както и в други специфични случаи (например при подове с вградено площно отопление и др.), предвидени в проекта.

(3) Коефициентът на топлопреминаване (U) се определя съгласно БДС EN ISO 6946.

(4) (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване за основни видове ограждащи елементи на отопляеми сгради при тяхното проектиране, реконструкция, основно обновяване и основен ремонт са определени в таблица 1.

Таблица 1

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 $\theta_i \geq 15$ °C	за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i < 15$ °C
1	2	3	4
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,35	0,44
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	0,28	0,35
1	2	3	4
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плътно отопление	0,40	0,50
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30$ m; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,28	0,35
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. 11. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) При изчисляване на показателите 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 -

$$\Psi_i \leq 0,2 \text{ W/mK},$$

Съответно

$$\Psi_e \leq 0,15 \text{ W/mK};$$

б) стена към покривна конструкция -

$$\Psi_i \leq 0,40 \text{ W/mK},$$

Съответно

$$\Psi_e \leq 0,20 \text{ W/mK};$$

2. на връзките на подови плочи с външни стени:

а) междуетажни подови плочи, балкони, козирки -

$$\Psi_i \leq 0,60 \text{ W/mK},$$

Съответно

$$\Psi_e \leq 0,55 \text{ W/mK};$$

б) подова плоча над неотопляем подземен етаж и подова плоча върху земя -

$$\Psi_i \leq 0,60 \text{ W/mK},$$

Съответно

$$\Psi_e \leq 0,60 \text{ W/mK};$$

3. около отвори на прозорци и врати -

$$\Psi_i \leq 0,75 \text{ W/mK},$$

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 екзекутивна 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

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	Uw, W/m(2)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	1,7
2.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от дърво/покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	1,8/1,9
3.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	2,0
4.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания	1,9/2,2

(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 обезопасителните 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 ѝ конструктивни елементи: остъкление, рамки, фризове, уплътнение, обков и др.

(2) Стойностите по ал. 1 не се отнасят за неотопляеми остъклени балкони, както и за покрити входове, неотопляеми гаражи, оранжерии и др., прилепени до сгради.

Чл. 14. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) При определяне на показателите по чл. 4, ал. 1 кратността на въздухообмена (n) на вътрешния с външния въздух се приема не по-голяма от $0,7 h^{-1}$. При предвидени други условия кратността на въздухообмена се изчислява в съответствие с изискванията на наредбата по чл. 125, ал. 4 от Закона за енергетиката.

Чл. 15. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) За нови сгради, при които със заданието за проектиране се предвиждат вентилационни и климатични инсталации, както и за съществуващи сгради, в които са изградени такива инсталации, при определяне на показателите по чл. 4 се включва и оценка на ефекта от оползотворяване на топлината от отработения въздух.

Чл. 16. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) Допуска се при жилищни сгради с отоплявана/охлаждана площ до $100 m^2$ да не се изчисляват показателите по чл. 4, ал. 1, ако стойността на обобщения коефициент на топлопреминаване на ограждащите конструкции по чл. 26, ал. 2 е не по-голяма от референтната му стойност.

Раздел II.

Изисквания при реконструкция, основно обновяване, основен ремонт или преустройство на съществуващи сгради

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.

Глава трета.

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) Образуването на конденз по вътрешните повърхности на външните ограждащи конструкции и елементи се предотвратява, ако техният коефициент на топлопреминаване удовлетворява условието:

$$U \leq \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e} \quad (8),$$

където:

θ_s е температурата на оросяване (°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. 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}):

$$x_{uk} = x_r + \Delta x_{diff} \leq x_{max} \quad (9),$$

където:

x_r' е експлоатационната влажност, %;

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

2. количеството кондензирани 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_d 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. $\phi_i = \phi_e = 65\text{ }%$;

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) $\theta_e = -10\text{ }^\circ\text{C}$, когато външната проектна температура е по-ниска от минус 14,5 $^\circ\text{C}$.

(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.) (1) Всеки инвестиционен проект на сграда, въз основа на който се издава разрешение за строеж по реда на Закона за устройство на територията (ЗУТ), съдържа част "Енергийна ефективност".

(2) Инвестиционните проекти по ал. 1 за нови сгради с разгъната застроена площ над 1000 m² се разработват при спазване изискванията на чл. 15, ал. 2 ЗЕЕ.

Чл. 26. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) При проектирането на сгради, при оценяването на съответствието на инвестиционните проекти с изискванията за енергийна ефективност, за съставяне на енергийните паспорти на сградите, както и при сертифициране на сградите по ЗЕЕ, показателите за разход на енергия по чл. 4 се изчисляват 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:

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

където:

$U_{об}$ е обобщеният коефициент на топлопреминаване на ограждащата конструкция на сградата, W/m²K;

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 - площта на k-тия елемент, който огражда отоплявания/охлаждания обем, определена по външните й размери, m².

(3) Идеиният проект по ал. 2 може да послужи за разработване на технически и работен проект на сградата, когато обобщеният коефициент на топлопреминаване по ал. 2 е не по-голям от референтния обобщен коефициент на топлопреминаване на конкретната сграда, изчислен по формула (6), но с референтните стойности на топлофизичните характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи съгласно таблици 1 и 2.

Чл. 27. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Част "Енергийна ефективност" на инвестиционния проект съдържа:

1. на фаза идеен проект:

а) описание на функционалното предназначение на сградата;

б) изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на вътрешния климат в зависимост от категорията на топлинната среда на проектираната сграда;

в) описание на разположението, ориентацията и основните геометрични характеристики на сградата, обща дебелина на ограждащите конструкции и елементи, в т.ч. дебелини и топлофизични характеристики на отделните слоеве (строителни продукти, материали) на ограждащите конструкции, архитектурно-строителни детайли на ограждащите конструкции и елементи;

г) изчисляване на показатели, характеризиращи топлопреминаването през ограждащите конструкции и елементи въз основа на разработените архитектурно-строителни детайли по буква "в";

д) изчисляване на обобщения коефициент на топлопреминаване на ограждащата конструкция на сградата по чл. 26, ал. 2 и сравняване с референтната му стойност;

е) изводи за нормативната допустимост по чл. 26, ал. 3 и за разработване на технически и работен проект въз основа на изработения идеен проект;

2. на фаза технически и работен проект:

а) описание на функционалното предназначение на сградата;

б) изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на вътрешния климат в зависимост от категорията на топлинната среда на проектираната сграда;

в) описание на: разположението, ориентацията и основните геометрични характеристики на сградата, характерни геометрични размери, необходими за изчисленията по методиката съгласно приложение № 3, обща дебелина на ограждащите конструкции и елементи, в т.ч. дебелини и топлофизични характеристики на отделните слоеве (строителни продукти, материали) на ограждащите конструкции, архитектурно-строителни детайли на ограждащите конструкции и елементи;

г) топлинни характеристики на конструктивните елементи на сградата, технически спецификации и характеристики на вложените в строежа строителни и енергоефективни продукти;

д) описание на проектираните системи за отопляване/охлаждане и вентилация на сградата, както и на техническите им характеристики;

е) режими на обитаване на сградата, отоплявани зони, охлаждани зони, брой на обитателите;

ж) консуматорите на енергия и приетите проектни функционални режими по групи технически уреди и системи;

з) изчислени показатели, характеризиращи енергопреобразуващите и енергопреносните свойства на ограждащите конструкции на сградата;

и) изчислени показатели, характеризиращи енергопотреблението на технологичните

процеси за отопляване, охлаждане, вентилация и гореща вода за битови нужди;

й) изчислени показатели за годишния разход на енергия по чл. 4, характеризиращи енергопотреблението на сградата като цяло, в т.ч. годишна потребна енергия за отопление, за охлаждане, за вентилация, за битово горещо водоснабдяване;

к) други специфични условия, влияещи на енергийното потребление на проектираната сграда.

(2) При изчисляване на показателите, характеризиращи енергопреобразуващите и енергопреносните свойства на ограждащите конструктивни елементи, за постигане на нормативните изисквания за топлосъхранение топлоизолацията на ограждащите конструкции се оценява и/или оразмерява в зависимост от спецификата на строителната конструкция и изискванията на тази наредба и на действащите нормативни актове към момента на оценката.

(3) Част "Енергийна ефективност" на инвестиционния проект се разработва от проектантите с пълна проектантска правоспособност, които разработват частите "Архитектурна", "Конструктивна", "Топлоснабдяване, отопление, вентилация и климатизация", и "Електроснабдяване, електрообзавеждане и електрически инсталации" на инвестиционния проект за конкретната сграда.

Чл. 27а. (Нов - ДВ, бр. 85 от 2009 г.) (1) Оценката за съответствие на част "Енергийна ефективност" на инвестиционния проект на сграда със същественото изискване по чл. 169, ал. 1, т. 6 ЗУТ е систематичен преглед и проверка на проектните стойности на техническите показатели за енергийна ефективност по чл. 4, ал. 1 в съответствие с приложимите изисквания на нормативните актове и техническите спецификации.

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

1. преглед и проверка на входящите данни, свързани с външните и вътрешните климатични условия, с функционалното предназначение на сградата, със специфичните режими на отопляване/охлаждане и вентилация в зависимост от експлоатационните режими на сградата, с топлотехническите и оптичните характеристики на предвидените с проекта продукти;

2. проверка за обхвата и съдържанието на направените изчисления на показателите за разход на енергия, вкл. на нетната енергия, характеризиращи енергопреобразуващите и енергопреносните свойства на ограждащите конструктивни елементи и на елементите на системите за осигуряване на микроклимата и показателите, характеризиращи енергопотреблението на процесите за отопляване/охлаждане, вентилация и гореща вода за битови нужди, в зависимост от предвидените енергийни източници и изпълнението на изискването по чл. 15, ал. 2 ЗЕЕ;

3. сравняване на изчислената стойност на показателя по чл. 4, ал. 1, т. 1, 2 или 3 за съответствие с референтната стойност за същата сграда;

4. проверка за взаимната съгласуваност на част "Енергийна ефективност" с останалите части на проекта.

(3) Оценката по ал. 1 се оформя във вид на доклад, който в случаите по чл. 142, ал. 6, т. 2 ЗУТ е част от комплексния доклад. В случаите по чл. 142, ал. 6, т. 1 ЗУТ оценката се внася от възложителя на проекта в одобряващата администрация като самостоятелен доклад.

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.) Съответствието на строителните продукти със съществените изисквания към строежите се оценява и удостоверява при условията и по реда на Наредбата за съществените изисквания към строежите и оценяване съответствието на строителните продукти (НСИСОССП), приета с Постановление № 325 на Министерския съвет от 2006 г. (обн., ДВ, бр. 106 от 2006 г.; попр., бр. 3 и 9 от 2007 г.; изм., бр. 82 от 2008 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.

Допълнителни разпоредби

§ 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 сградата съгласно наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ.

4. "Нетна енергия" е енергията, която трябва да се внесе в отопляемия обем чрез отоплителна система или да се изнесе от охлаждаемия обем чрез охладителна система, при отсъствие на вътрешни товари, за да се осигури нормативната температура на въздуха.

5. "Потребна енергия" е количеството енергия, доставено до сградата.

6. "Първична енергия" е количеството енергия, което не е било обект на процес на превръщане и/или преобразуване.

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.

Преходни и Заключителни разпоредби

§ 2. Тази наредба се издава на основание чл. 169, ал. 3 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 7 ЗУТ и отменя Наредба № 1 от 1999 г. за проектиране на топлоизолацията на сгради (ДВ, бр. 7 от 1999 г.).

§ 3. Тази наредба се прилага за сгради, чието проектиране започва след 1 март 2005 г.

§ 4. 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.

§ 5. Указания по прилагане на наредбата дава министърът на регионалното развитие и благоустройството.

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. 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.

Приложение № 1 към чл. 2, ал. 3

(Предишно Приложение № 1 към чл. 2, ал. 4, изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

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 капащи. Изчисляване на коефициента на теплопреминаване. Част 2: Числен метод за рамки"
- БДС EN 12412-4:2004 "Топлинни характеристики на прозорци, врати и изолиращи приспособления. Определяне на коефициента на теплопреминаване 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, m² - общата площ на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата;

A_f, m² - общата площ на отоплявано/охлаждано пространство в сградата, определена по външни размери;

V_s, m³ - обемът на отоплявано/охлаждано пространство в сградата, определен по външни размери;

V, m³ - обемът на отоплявано/охлаждано пространство в сградата, определен по вътрешни размери;

DD, Kd са денградуси;

U, W/ m²K - коефициентът на топлопреминаване;

g - коефициентът на сумарна пропускливост на слънчева енергия;

$$\theta_{i,H}, \text{ }^\circ\text{C}$$

- температурата на въздуха в отопляваното пространство S;

$$\theta_{i,C}, \text{ }^\circ\text{C}$$

- температурата на въздуха в охлажданото пространство S;

$$\theta_e, \text{ }^\circ\text{C}$$

- средната месечна стойност на температурата на оръжаващата външна среда;

t, h - продължителността на месеца в часове;

N_{ve}, W/K - коефициентът на пренос на топлина с вентилационния въздух при температурна разлика 1K;

N_{tr}, W/K - коефициентът на пренос на топлина през ограждащите елементи при температурна разлика 1K;

$$\Psi_i, \text{ W/mK}$$

- линейният коефициент на топлопреминаване по вътрешните размери;

$$\Psi_e, \text{ W/mK}$$

- линейният коефициент на топлопреминаване по външните размери;

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

f_{st} - процент остъкляване.

Приложение № 2 към чл. 6, ал. 3

(Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

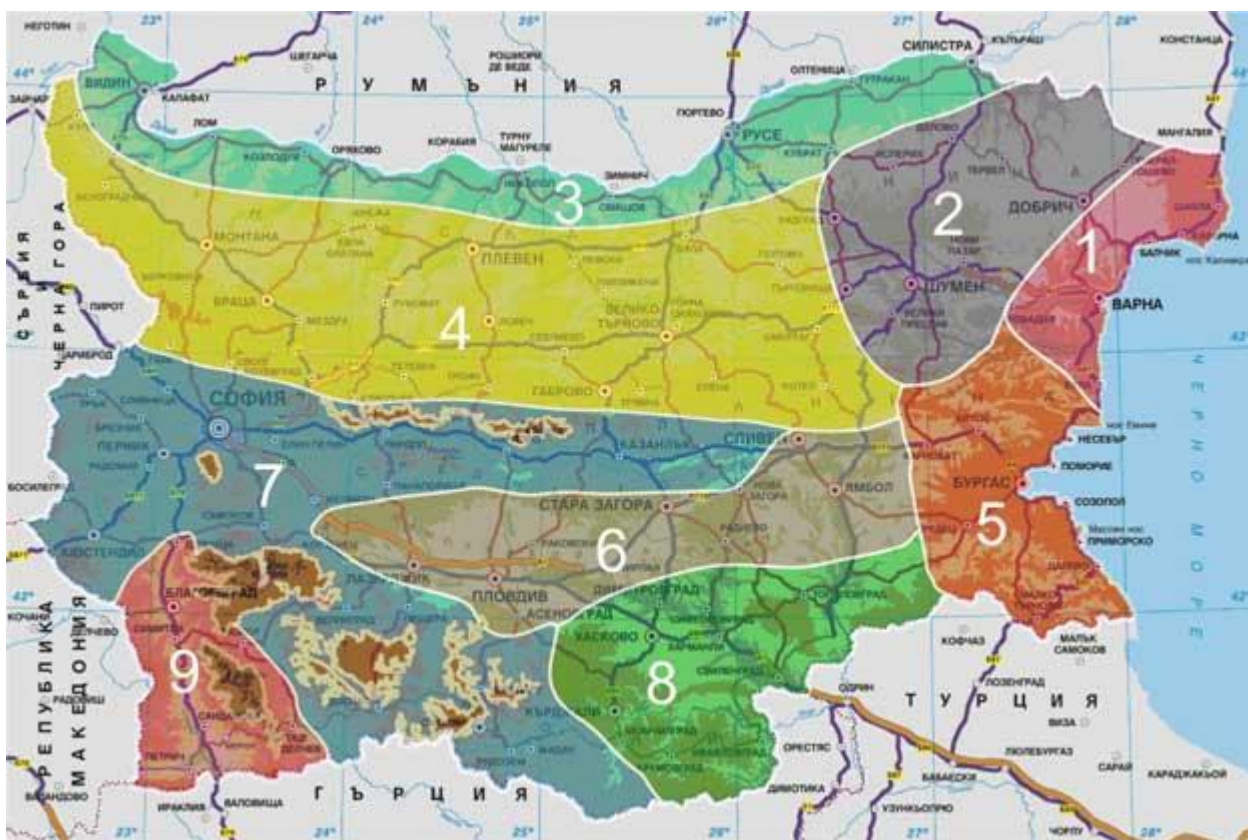


Таблица 1

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:
		$\theta_e \leq 12^\circ C$ $\theta_i = 19^\circ C$		$\theta_e \leq 12^\circ C$ $\theta_{I,H} = 17^\circ C$	
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. 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, годишното потребление 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 съгласно табл. 1 и денградусите за зоната.

Таблица 2

Базови стойности на климатичните фактори по климатични зони

Климатична зона 1	Северно Черноморие											
Отоплителен период	Начало: 21 октомври Край: 20 април				Изчислителна външна температура				-11,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												
					78,0	74,0	70,0	70,0	73,0			

Климатична зона 2	Добруджа											
Отоплителен период	Начало: 21 октомври Край: 25 април				Изчислителна външна температура				-15,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												

					78,0	75,0	69,0	70,0	74,0				
--	--	--	--	--	------	------	------	------	------	--	--	--	--

Климатична зона 3	Северна България - поречие на река Дунав												
Отоплителен период	Начало: 23 октомври Край: 15 април				Изчислителна външна температура				-17,0°C				
					DD при нормативна 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	
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м													
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	
Средна месечна относителна влажност, %													
					70,0	67,5	65,0	65,5	70,0				

Климатична зона 4	Северна България - централна част												
Отоплителен период	Начало: 16 октомври Край: 23 април				Изчислителна външна температура				-17,0°C				
					DD при нормативна 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	
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м													
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	
Средна месечна относителна влажност, %													

					69,3	66,3	60,7	60,0	65,7			
--	--	--	--	--	------	------	------	------	------	--	--	--

Климатична зона 5	Южно Черноморие											
Отоплителен период	Начало: 25 октомври Край: 19 април				Изчислителна външна температура				-10,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												
					75,7	72,3	69,3	69,7	73,3			

Климатична зона 6	Южна България - централна част											
Отоплителен период	Начало: 24 октомври Край: 6 април				Изчислителна външна температура				-15,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												

					69,3	66,3	60,7	60,0	65,7			
--	--	--	--	--	------	------	------	------	------	--	--	--

Климатична зона 7	София и Подбалканската долина											
Отоплителен период	Начало: 15 октомври Край: 23 април				Изчислителна външна температура				-16,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												
					69,6	68,8	63,6	61,8	67,4			

Климатична зона 8	Южна България											
Отоплителен период	Начало: 28 октомври Край: 6 април				Изчислителна външна температура				-14,0°C			
					DD при нормативна 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
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м												
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
Средна месечна относителна влажност, %												

					72,0	69,0	62,0	59,5	66,5				
Климатична зона 9	Югозападна България												
Отоплителен период	Начало: 28 октомври Край: 5 април				Изчислителна външна температура				-10,0°C				
					DD при нормативна 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	
Среден интензитет на пълното слънчево греене по вертикални повърхности, W/кв. м													
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	
Средна месечна относителна влажност, %													
					65,0	63,2	57,2	56,2	60,8				

Приложение № 3 към чл. 5

(Предишно Приложение № 3 към чл. 9, изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., попр. - ДВ, бр. 92 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 2 от 2010 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. 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.

При отсъствие на вътрешни източници/консуматори на топлина необходимата в границите на отопляваното или охлаждащото пространство енергия за поддържане на параметрите на микроклимата се нарича "нетна енергия".

В действителност при реалната експлоатация на сградата съществуват източници/консуматори на топлина, които намаляват или увеличават количеството нетна енергия. Количеството енергия, което трябва да се внесе или отведе от отопляваното или охлаждащото пространство за поддържане на параметрите на микроклимата, представлява действително потребната 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. При разлика между вътрешните температури в различните отопляеми пространства или различните охлаждаеми пространства на сградата, по-малки от 4 К, сградата се разглежда като една топлинна зона със средна обемна вътрешна температура.

За периода на отопляване средната температура в сградата се определя по формулата:

$$\theta_{i,H} = \frac{\sum_s V_s \theta_{i,s,H}}{\sum_s V_s}$$

(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 се определя по формулата:

$$\theta_{i,C} = \frac{\sum_s V_s \theta_{i,s,C}}{\sum_s V_s}$$

(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:

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_F \quad (3.3),$$

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;

$e_{p,i}$ - 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 $e(p)$
Промислен газьол	1,1
Природен газ	1,1
Пропан-бутан	1,1
Черни каменни въглища	1,2
Кафяви каменни въглища	1,2
Дърва за горене	1,05
Дървени брикети	1,25
Електроенергия	3,0

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:

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

(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, $^{\circ}\text{C}$;

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

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

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve}, \quad (3.8),$$

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:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \left\{ (H_{tr} + \Phi_g) \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \right\} t \quad (3.9);$$

б) за периода на охлаждане:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \left\{ (H_{tr} + \Phi_g) \cdot (\theta_{i,C} - \theta_e) \right\} t \quad (3.10),$$

където:

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

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

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

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

θ_e - средната месечна стойност на температурата на окръжаващата зоната среда, °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:

$$Q_{ve} = \frac{1}{1000} \{ H_{ve} \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \} t \quad (3.11);$$

г) за периода на охлаждане:

$$Q_{ve} = \frac{1}{1000} \{ H_{ve} \cdot (\theta_{i,C} - \theta_e) \} t \quad (3.12),$$

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 1К, 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 "вносяне на топлина в зоната".

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

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}, \quad (3.13),$$

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:

$$H_{tr} = H_D + H_g + H_U + H_A \quad (3.14),$$

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 неохладжани 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/mK ;

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:

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

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 по формулата:

$$V' = A/0,5 \cdot P \quad (3.17).$$

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 $d_t < B'$ коефициентът на топлопреминаване U се определя по формулата:

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

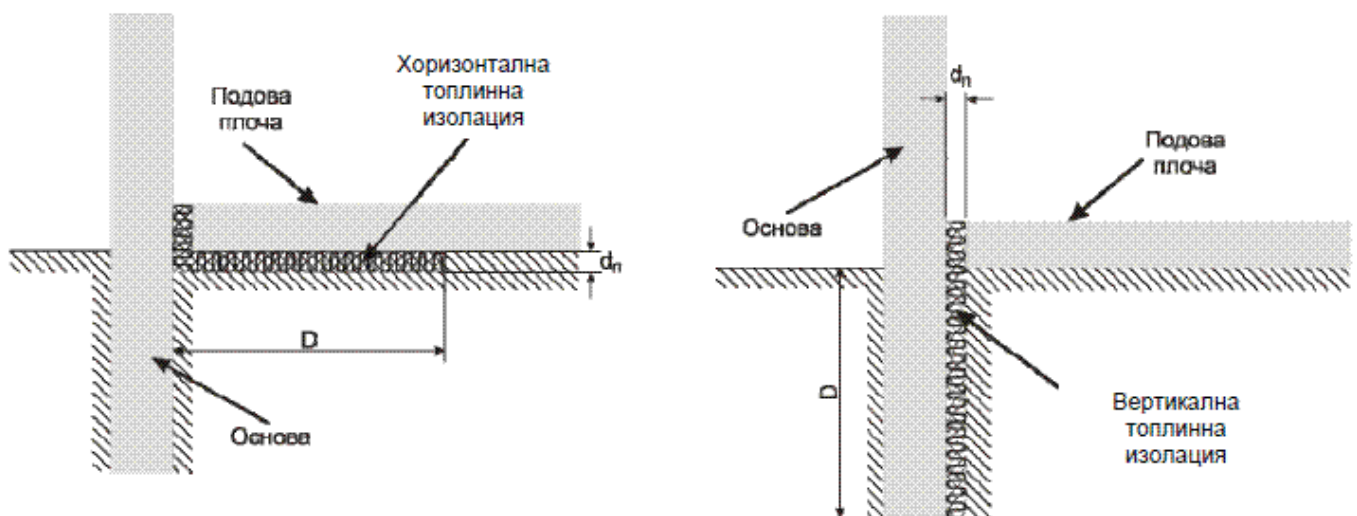
формула (3.19) се използва в случаите, когато подовата плоча не е топлинно изолирана или е слабо изолирана;

б) ако $d_t \geq B'$ (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:

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

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:

$$U = U_0 + \frac{2\Psi_{g,e}}{B'} \quad (3.22).$$

В тази формула с U_0 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:

$$d' = R_n \lambda - d_n \quad (3.24)$$

R_n - съпротивлението на топлопроводност на топлоизолационната ивица, m²K/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, m²K/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. Коефициентът на топлопреминаване U_g през пода на подземния етаж се определя чрез еквивалентната дебелина d_g :

$$d_g = w + 1 (R_{si} + R_g + R_{se}) \quad (3.27)$$

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:

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

където:

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

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

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

б) при $(d_t + 0,5z) \geq B'$ (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
Зашитено	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:

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

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.P) - площта на стените в контакт със земята на неотопляемия подземен етаж, m²;

(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/m²K, при съпротивления на топлопредаване R_{si} = R_{se} = 0,17 m²K/W;

U_w - коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух W/m²K;

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, m³;

U_{bf} - коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m³K;

U_{bw} - коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята, W/m³K.

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 неохладани помещения/зони H_U се определя по формулата:

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

при

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

където:

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

H_{iu} - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване и вентилация от отопляваното към неотопляваното помещение или от неохладаното към охладаното помещение, W/K.

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

$$H_A = bH_{ia} \quad (3.41)$$

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 Φ_g през земята, причинен от топлинната й инертност

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

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

W/K

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 $\Psi_{g,e}$ 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:

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

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:

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

6.4. При подземен неотопляем етаж

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

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

7. Коэффициент на топлопреминаване през покривни пространства

7.1. Определяне на коэффициента 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 коэффициента 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 $R_{\text{вс}}$, m^2 K/W при топлопреминаване от долу на горе		
Дебелина на въздушния слой, m	Температура на въздуха, $^{\circ}\text{C}$	
	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
0,30 - 0,20	0,16	0,19

7.2.2.1. 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:

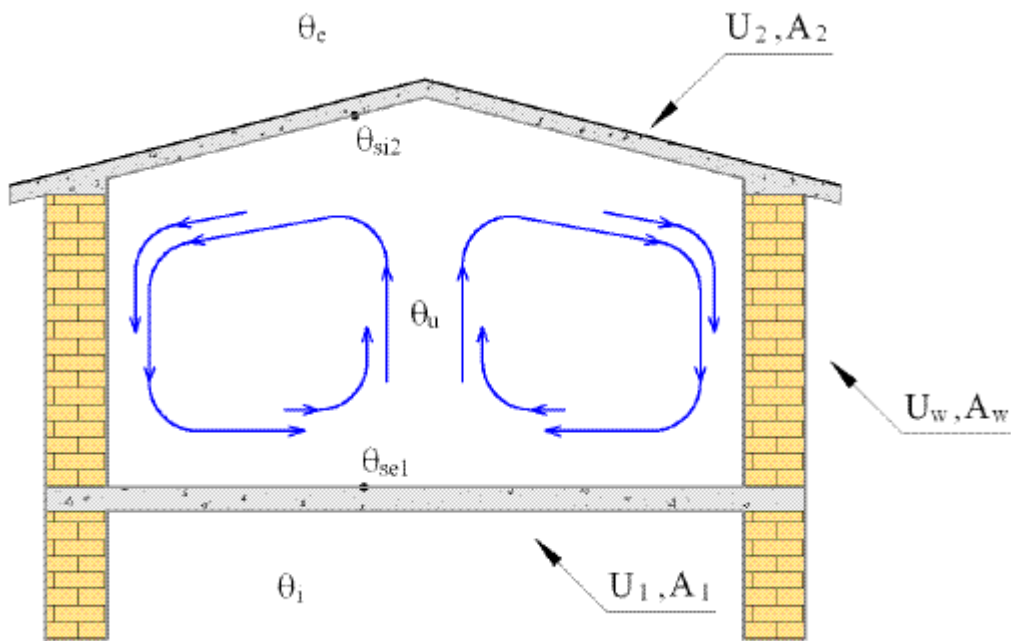
$\delta_{\text{вс}}$ е височината на въздушния слой, m ;

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

A' - площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери, m^2 .

Действителният коефициент на топлопреминаване U_r се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33nV}}, \quad \text{W/m}^2\text{K} \quad (3.57),$$



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:

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

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

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

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

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

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 ;

$$\beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15}, \text{ K}^{-1}$$

е коефициент на обемно разширение;

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

$$(\theta_{se1} - \theta_{si2})$$

разликата между повърхностните температури на двете плочи, $^{\circ}\text{C}$;

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:

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

където:

θ_i е средната обемна температура на сградата, °C;

θ_u - температурата на въздуха в подпокривното пространство, °C;

θ_e - външната температура с най-голяма продължителност за отоплителния период, °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 $R_{se1} = 0,10$ m²K/W и $R_{si2} = 0,17$ m²K/W;

б) при определяне на действителните им стойности - с получените съпротивления на топлопредаване R_{se1} и R_{se2} от формула (3.61).

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

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

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

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

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:

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

където:

$(\rho c)_a = 0,34$ Wh/(m³.K) е специфичният обем на топлинен капацитет на въздуха;

$q_{ve,k}$ - средномесечният часов дебит на въздуха през елемента k, m³/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, m³.

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:

m^3/h

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

където:

n_{50} е средночасовата кратност на въздухообмена за пространството при разлика между наляганята 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-/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:

- а) метаболитната топлина от обитателите;
- б) топлината, отделена от уреди;
- в) топлината от осветителните тела;
- г) отделената или погълнатата топлина от водопроводната система и канализацията в сградата;
- д) 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;
- е) отделената или погълнатата топлина от процеси и продукти;
- ж) 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;

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

$\Phi_{\text{int},u,l}$ - 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 $\Phi_{\text{int},u,l}$ 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 оптичските свойства на облъчваната повърхност.

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

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

където:

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

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

$\Phi_{\text{sol},u,l}$ - 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 $\Phi_{\text{sol},u,l}$ 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:

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

където:

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

$A_{sol,k}$ - ефективната площ на приемащата слънчева енергия повърхност, m^2 ;

$I_{sol,k}$ - средноденонощният интензитет на слънчевото греене върху приемащата повърхност, W/m^2 ; 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

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 греење 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 алфа
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 термично 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 $11K$.

Коефициентът h_r се изчислява по формулата:

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

където:

ε е степента на чернота на повърхността;

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

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

10.2.5. Фактори на засенчване на приемащата повърхност

10.2.5.1. Фактор на засенчване от външни причини

Факторът на засенчване θ_{ss} 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:

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

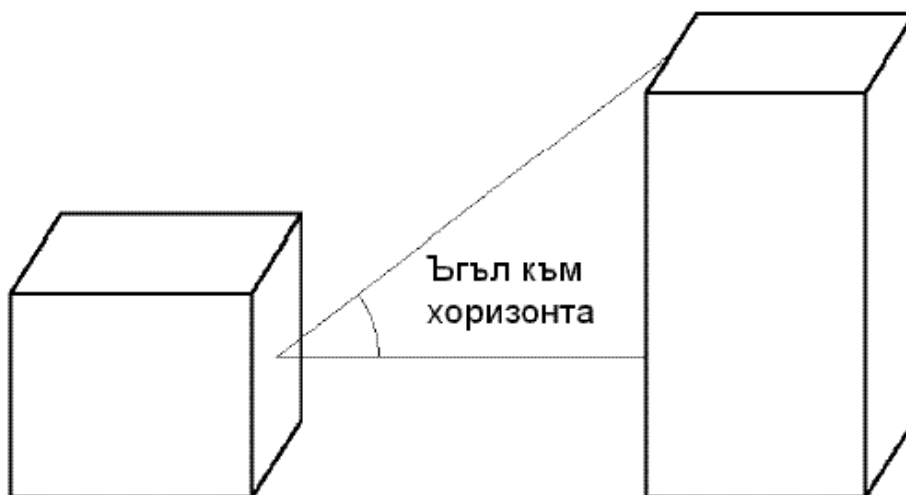
където:

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.

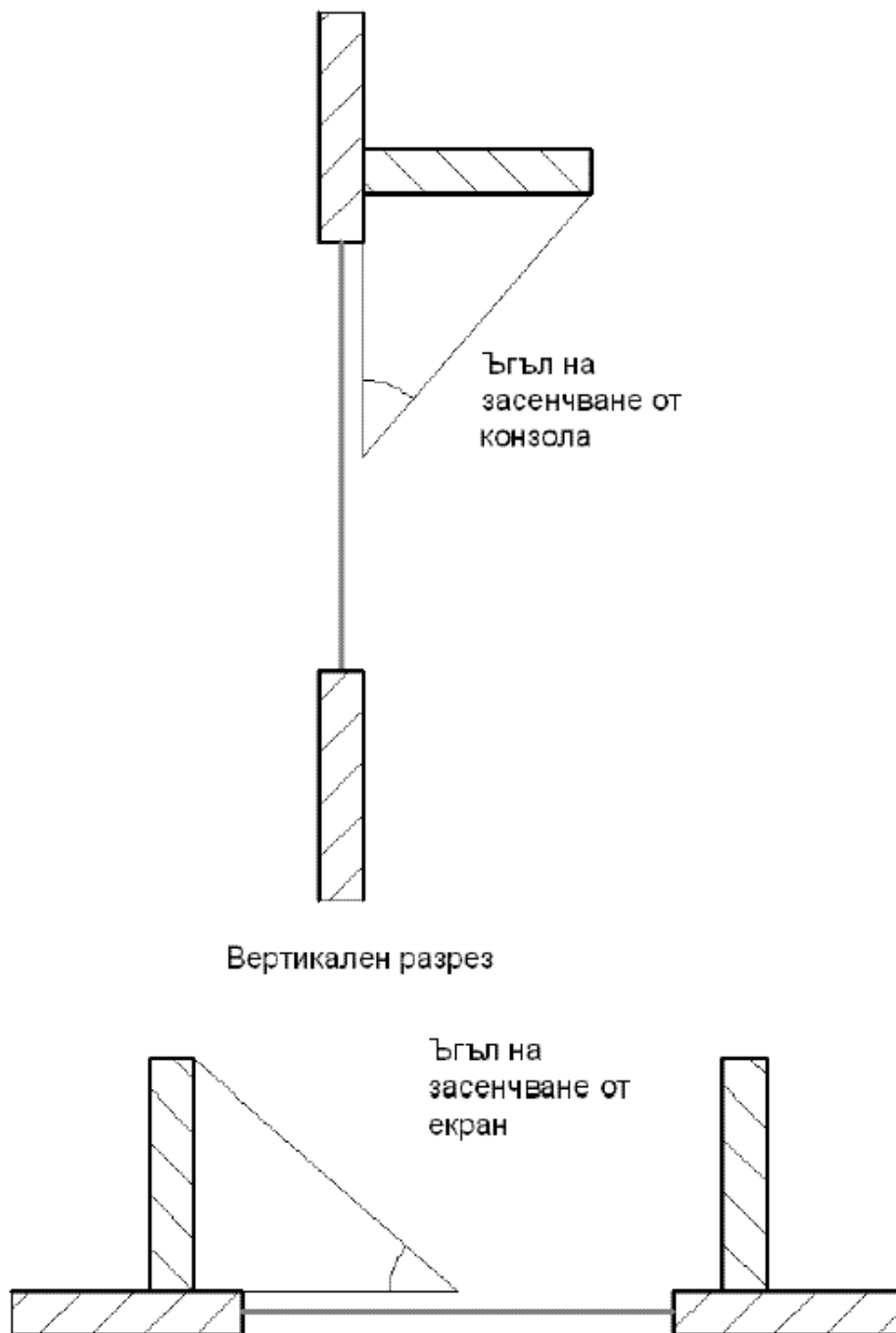


Фиг. 3

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
Забележка.	
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" 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:

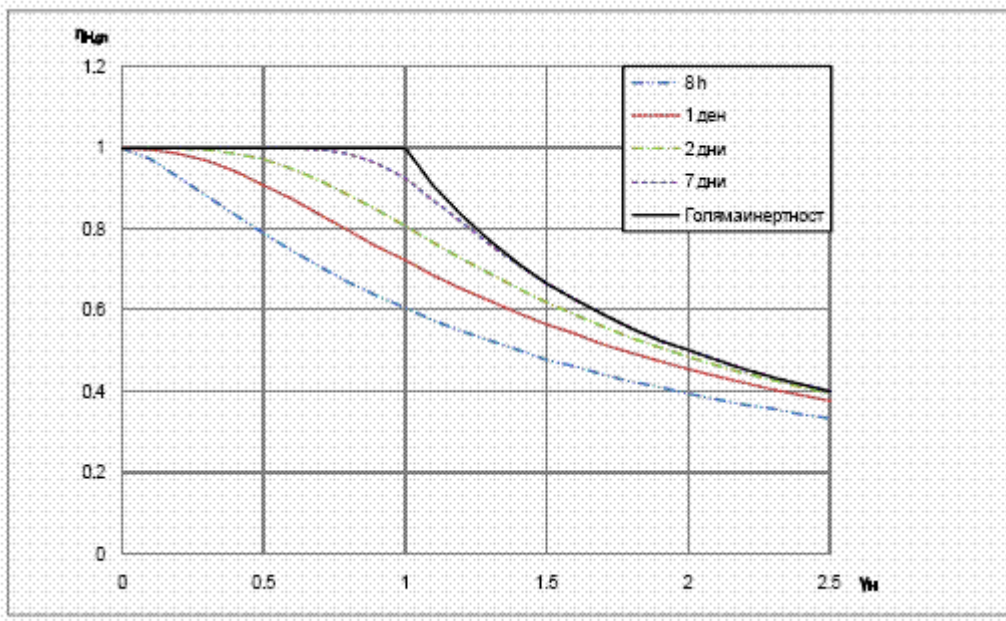
$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}} \quad (3.86);$$

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 времеконстанта 8 h, 1 ден, 2 дни, 7 дни и безкрайно голяма времеконстанта

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:

$$\gamma_C = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}} \quad (3.87),$$

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:

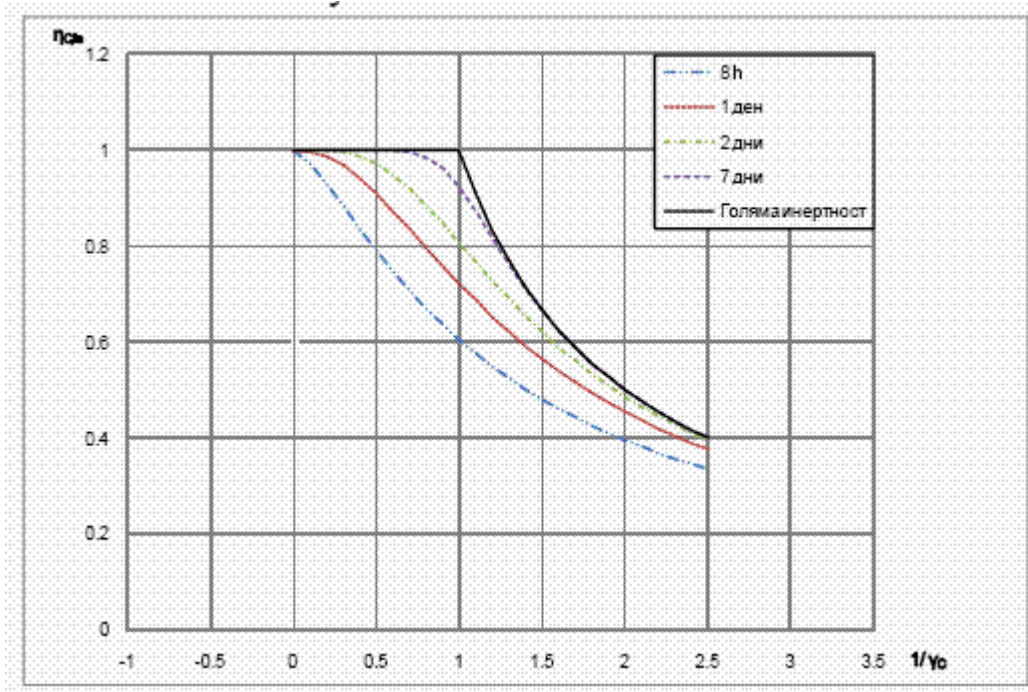
$$a_C = a_{C,0} + \frac{\tau}{\tau_{C,0}} \quad (3.91);$$

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

$a_H = 1$;

$\tau_{H,0} = 15$ 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 8 h, 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:

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

където:

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

$H_{tr,adj}$, $H_{ve,adj}$ 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	Cm , Wh/K
Много лека	22,22.Af
Лека	30,56.Af
Средна	45,83.Af
Тежка	72,22.Af
Много тежка	102,78.Af
Af е площта на пода на отопляваното и/или охлаждащото пространство, m ² .	

За леки могат да се приемат следните сгради:

- сгради с дървени плоскости без масивни вътрешни стени;
- сгради с дървени плоскости без масивни външни стени;
- 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:

- охлаждане с конвектори и пресен въздух от инфилтрация;
- охлаждане чрез механична вентилация с пресен и с рециркуляционен въздух;
- 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:

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

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 воздухообмена 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

$$Q_{p,w} = Q_{p,w} t_p, \text{ kWh (3.95)},$$

където:

$Q_{p,w}$ 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

$$Q_{e,w} = Q_{e,w} t_e, \text{ kWh (3.96)},$$

където:

$Q_{e,w}$ 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:

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

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

$$Q_{a,w} = \frac{V_{sup} (x_{sup} - x_i) (\rho_{a, sup}) \cdot 2501}{3600} t_c, \text{ kWh (3.98)},$$

където:

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;

$\rho_{a, sup}$ - 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:

$$Q_{\text{H,m}} = \frac{Q_{\text{H,nd,m}}}{(\eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{\text{H,sys,m}}, \text{ kWh} \quad (3.100),$$

където:

$Q_{\text{H,m}}$ е брутната потребна енергия за отопляване на зоната за месеца m от отоплителния период, kWh;

$Q_{\text{H,nd,m}}$ - потребната енергия за отопляване на зоната за месеца m от отоплителния период, kWh;

$E_{\text{H,sys,m}}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на отоплителната система (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи и т.н.),

$\eta_{\text{sys}} = \eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g$ 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:

$$Q_{\text{C,m}} = \frac{Q_{\text{C,nd,m}} + Q_{\text{C,w,m}}}{(\eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{\text{C,sys,m}}, \text{ kWh} \quad (3.101),$$

където:

$Q_{\text{C,m}}$ е брутната потребна енергия за охлаждане на зоната за месеца m от охладителния период, kWh;

$Q_{\text{C,nd,m}}$ - явният топлинен товар на зоната за месеца m на охладителния период, kWh;

$Q_{\text{C,w,m}}$ - 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;

$E_{\text{C,sys,m}}$ - необходимата допълнителна енергия за работата на системата за охлаждане (като напр. електроенергията за циркуляционните помпи и т.н.), kWh;

$$\eta_{\text{sys}} = \eta_e \times \eta_d \times \eta_a \times \eta_g$$

представява ефективността на цялата система за охлаждане;

$$\eta_e$$

- ефективността на отвеждане на топлината от охлаждания обем чрез охладителните тела; формулите за определяне на този коефициент за различни видове охлаждащи системи са дадени в БДС EN 15243;

$$\eta_d$$

- ефективността на акумулирането, преноса и разпределението на студ от генератора на студ до зоната;

$$\eta_a$$

- ефективността на системата за автоматично управление на студоснабдяването;

$$\eta_g$$

- ефективността на генератора на студ.

14.3. 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:

(изм. и доп. - ДВ, бр. 2 от 2010 г.) За вентилация в зимен режим:

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600} \right) \frac{q_{ve,m} \cdot (\rho_{sup,m} h_{sup,m} - \rho_{e,m} h_{e,m})}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} \cdot (1 - \eta_r) \cdot t_m + E_{V,sys,m}, \text{ kWh (3.102)},$$

(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 циркулационните помпи, вентилаторите и т.н.) за месеца m , kWh;

$$\rho_{e,m}; \rho_{sup,m}$$

- съответно плътностите на външния и подавания въздух, kg/m³;

$q_{ve,m}$ - средномесечният часов дебит на подавания въздух в зоната, m³/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.
 (изм. и доп. - ДВ, бр. 2 от 2010 г.) За вентилация в летен режим:

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600} \right) \frac{q_{ve} \sum_{i_m} \sum_{j=j_b}^{j_e} (\rho_{e,j} h_{e,j} - \rho_{sup,m} h_{sup,m})}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} \cdot (1 - \eta_r) + E_{V,sys,m}, \text{ kWh (3.103)}$$

(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 циркулационните 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, m³/h;

$\rho_{e,j}$

- плътността на външния въздух в j-тия час от денонощието за месеца m, kg/m³;

$h_{e,j}$ - енталпията на външния въздух в j-тия час от денонощието за месеца m, kJ/kg;

$$\rho_{\text{sup,m}}$$

- плътността на подавания въздух, kg/m³;

$h_{\text{sup,m}}$ - енталпията на подавания в зоната въздух, kJ/kg;

$$\eta_d$$

- ефективността на преноса и разпределението на студ от генератора до апаратите за обработка на въздуха;

$$\eta_a$$

- ефективността на системата за автоматично управление на студоснабдяването;

$$\eta_g$$

- 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:

$$h_w = c_{pw} \theta_w + h_{we}$$

(3.105);

$c_{pw} = 1,84 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ - специфичният топлинен капацитет на водните пари при постоянно налягане;

$$\theta_w$$

- температурата на водните пари за съответното състояние на въздуха (външен или подаван), °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:

$$Q_{W,m} = \frac{Q_{W,nd,m}}{(\eta_d \times \eta_a \times \eta_g)} + E_{W,sys,m}, \text{ kWh}$$

(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 циркулационните 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

Определяне на налягането на насищане на водните пари във въздуха

Налягането на насищане на водните пари във въздуха се определя по формулата:

$$p_{ws} = e^{(77.3450 + 0.0057 T - 7,235 / T) / T^{8.2}}$$

(3.107),

където:

p_{ws} е налягането на насищане на водните пари, Pa;

$T = t + 273,15$ - абсолютната температура на въздуха, K.

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:

$$\Phi = p_w / p_{ws} \cdot 100, \%$$

(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:

$$p_w = (\phi \cdot p_{ws}) / 100, \text{ Pa.}$$

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 (3.109),

където B е барометричното налягане, Pa.

15.4. Определяне на специфичната енталпия на въздуха

Специфичната енталпия на влажния въздух се изразява с уравнението:

$$h = h_a + xh_w \text{ (3.110),}$$

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:

$$h_a = c_{pa}t \text{ (3.111)}$$

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 $c_{pa} = 1,006 \text{ kJ/kg°C}$;

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:

$$h_w = c_{pw} t + h_{we} \text{ (3.112),}$$

където:

c_{pw} е специфичният топлинен капацитет на водните пари при постоянно налягане, kJ/kg°C; може да се приеме $c_{pw} = 1,805 \text{ kJ/kg°C}$;

t - температурата на водните пари, °C;

$h_{we} = 2501 \text{ kJ/kg}$ - 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):

$$h = c_{pa} t + x [c_{pw} t + h_{we}], \text{ kJ/kg, или}$$

$$h = 1,006.t + x (1,805.t + 2501), \text{ kJ/kg (3.113).}$$

15.5. Определяне на плътността на въздуха

От уравнението:

$$\rho = \rho_{da} (1 + x) / (1 + x R_w / R_a),$$

където:

$$\rho_{da}$$

е плътността на сухия въздух, kg/m^3 , определена по формулата:

$$\rho_{da}$$

(3.114);

p - налягането на въздуха, Pa;

$R_a = 286,9 \text{ J/kg K}$ - 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):

$$\rho = \rho_{da} (1 + x) / (1 + 1,609 x), \text{ kg/m}^3$$

(3.115).

Приложение № 4 към чл. 10, ал. 5

(Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Таблица 1

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
1. Естествени камъни					
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
2. Бетони					
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
		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
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
6. Насипни материали					
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
7. Почви					
7.1.	Скала	2700	920	3,5	
7.2.	Пясък	1800	840	2,0	
7.3.	Глина	1400	840	1,5	
8. Метални, гипсови и азбестоциментни** продукти					
8.1.	Стомана, листова	7800	460	53,5	600000
8.2.	Алуминиево фолио с дебелина:				
	0,1	2700	940	203	600000
	0,15				700000
	0,20				800000
8.3.	Медно фолио с дебелина:				
	0,10	9000	380	380	700000
	0,15				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	900	840	0,21	12
	- над 18	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)	от 700 до 800	от 2090 до 2510	0,41	от 40 до 60
	(напречно на влакната)		2510	0,23	
	- смърч, бор (надлъжно на влакната)	от 500 до 600	2090	0,35	70
	(напречно на влакната)			0,17	
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		100
		550	2090	0,14	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	600	1340	0,15	5
	- миещи се	700	1340	0,15	10
	- пластмасови	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

10.1.	Минерална и стъклена вата	от 200 до 300	840	0,041	1
10.2.	Корк експандиран, импрегниран	120	1670	0,041	10
		160	1670	0,044	22
10.3.	Плочи от полистирен (на блокове)	15	1260	0,041	25
		20	1260	0,041	35
		25	1260	0,041	40
		30	1260	0,041	45
10.4.	Полистирен (формуван в пресформа)	20	1260	0,041	40
		25	1260	0,041	50
		30	1260	0,041	60
10.5.	Плочи от фенол, изрязани от блокове	40	1260	0,041	35
		60	1260	0,041	40
10.6.	Плочи от полиуретан, изрязани от блокове	30	1380	0,035	40
		40	1380	0,035	50
10.7.	Поливинилхлоридни плочи	50	1260	0,041	200
10.8.	Екструдирани полистирен	20	1500	0,030	80
		60	1500	0,040	250
10.9.	Плочи от дървесни	190	2000	0,045	10

10.10.	влакна Топлоизолационни уплътнители			0,09 - 0,25	8 - 10
10.11.	Дюшеци от стъклена вата	14 23 30 60 80	840 840 840 840 840	0,038 0,034 0,032 0,032 0,034	1 1 1 1 1
10.12.	Дюшеци и плочи от минерална вата	30 80 100 160 180	840 840 840 840 840	0,038 0,034 0,033 0,037 0,039	1 1 1 1 1
10.13.	Перлитови плочи	150	1000	0,060	5
10.14.	Пеностъкло	140	1100	0,060	X
10.15.	Пенополиуретанова пяна	15 80	1500 1500	0,025 0,040	30 100
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:

* Стойностите на коефициента на топлопроводност се отчитат от колона 5 на табл. 1 или се вземат от техническите спецификации на производителя.

** 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}	
			Σ_r	Σ_{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
		1600	3,7	6,2
	Бетон с леки добавъчни материали	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
		1400	2,2	5,0
	Тухли с кухини	1200	2,6	5,8
4.	Разтвори и мазилки: - циментови и цименто-варови - варо-гипсови - варови - топлоизолационни (перлит, вермикулит, минерална вата)	2100	2,5	5,0
		1500	2,0	6,0
		1200	1,8	5,8
		от 300 до 600	1,8	7,0
5.	Дървесина: - плочи (талашитови, влакнести и др.)	от 500 до 800	15,0	25,0
		от 400 до 550	14,0	22,0
6.	Топлоизолационни продукти: - корк - дюшеци и плочи от минерални влакна - пенополистирен, - пенополиуретан - и пенофенопласт	от 100 до 200	7,5	15
		40	12,5	25,0
		60	8,3	16,7
		от 100 до 200	5,0	10,0
		15	20,0	40,0
		20	15,0	30,0
		25	12,0	24,0
		30	8,0	28,0
		40	6,0	21,0
		40	17,5	35,0
		60	11,7	23,3

Приложение № 5 към чл. 15

(Отм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г.)

Приложение № 6 към чл. 18, ал. 3 и чл. 20, ал. 4

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:

$$z = 1,5 \cdot 10^6 \cdot (\mu_1 \cdot d_1 + \mu_2 \cdot d_2 + \dots + \mu_n \cdot d_n) \quad (6.2)$$

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. Плътността на дифузионния поток на водна пара (g) в $\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})$ без кондензационен пад се изчислява по формулата:

$$g = (p_i - p_e)/z \quad (6.3),$$

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 ISO EN 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, $W/(m^2.K)$.

3.1.2. Температурите на границите между отделните хомогенни слоеве във вътрешността на ограждащата конструкция или елемент се определят, както следва:

$$\theta_1 = \theta_{0i} - R_1 \cdot q$$

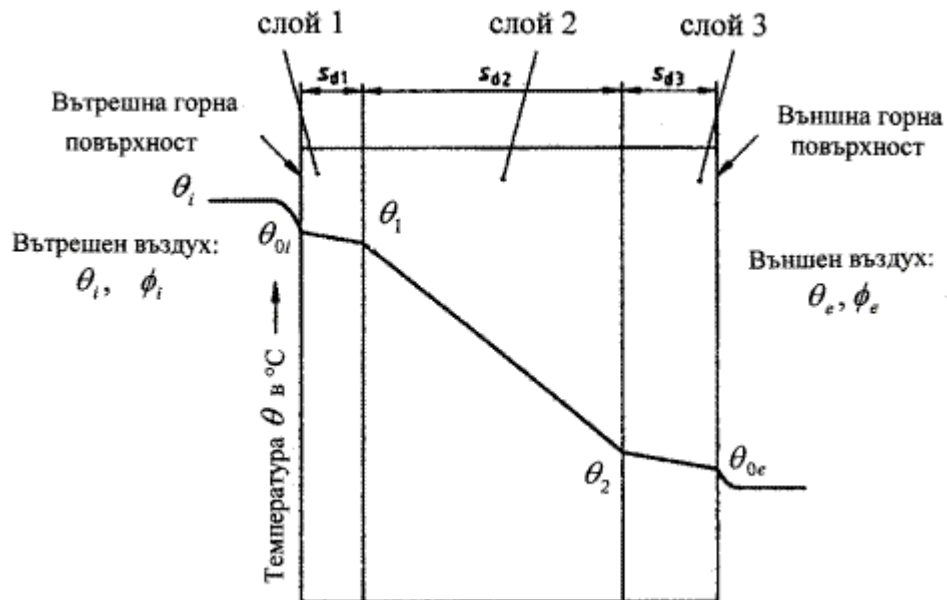
$$\theta_2 = \theta_1 - R_2 \cdot q$$

.....

$$\theta_n = \theta_{n-1} - R_n \cdot q$$

(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.



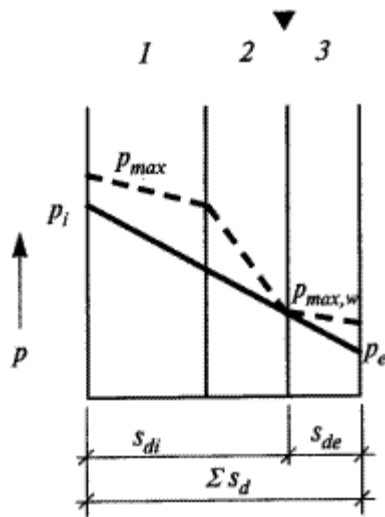
Фиг. 6.2. Схема на максималното и парциалното налягане през многослойна ограждаща конструкция или елемент, съответстващи на температурата, за изчисляване на евентуален кондензационен пад

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).



Фиг. 6.3а. Дифузия на водната пара с един кондензационен пад в равнината на ограждащата конструкция или елемент (между слоеве 2 и 3)

Плътноста на дифузионния поток g_i от помещението през ограждащата конструкция или елемент до равнината на конденза е:

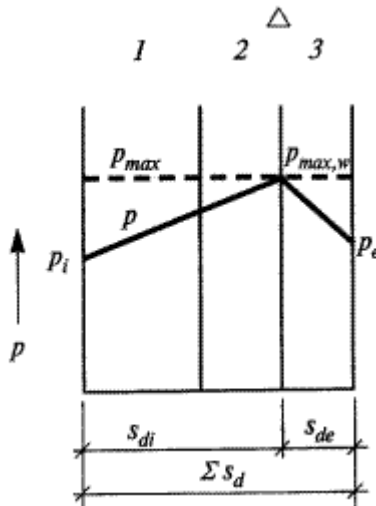
$$g_i = \frac{p_i - p_{\max, w}}{z_i} \quad (6.7).$$

Плътноста на дифузионния поток g_e от равнината на кондензация навън е:

$$g_e = \frac{p_{\max, w} - p_e}{z_e} \quad (6.8).$$

Количеството кондензирана влага W_k , което се отделя в равнината през периода на кондензация, се изчислява по формулата:

$$W_k = t_k(g_i - g_e), \quad (6.9),$$



Фиг. 6.3.б. Дифузия на водната пара по време на изпарението след кондензационен пад в равнината на ограждащата конструкция или елемент

Плътноста на дифузионния поток g_i от равнината на кондензация към помещението е:

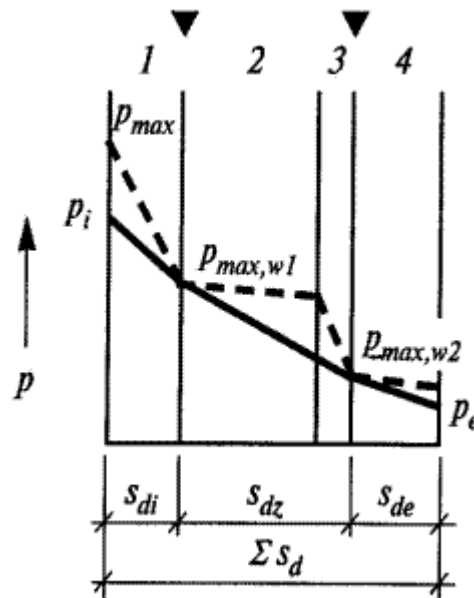
$$g_i = \frac{P_{\max, w} - P_i}{z_i} \quad (6.10).$$

Плътноста на дифузионния поток g_e от равнината на кондензация навън (на открито) е:

$$g_e = \frac{P_{\max, w} - P_e}{z_e} \quad (6.11).$$

Изпареното количество кондензирана влага W_u , което може да се отведе от ограждащата конструкция или елемент през периода на изпаряване, се изчислява, както следва:

$$W_u = t_u(g_i + g_e), \quad (6.12),$$



Фиг. 6.4а. Дифузия на водната пара с кондензационен пад в две равнини на ограждащата конструкция или елемент (между слоеве 1 и 2 и между слоеве 3 и 4)

Плътноста на дифузионния поток g_i от помещението през ограждащата 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:

$$g_z = \frac{P_{\max, w1} - P_{\max, w2}}{z_z} \quad (6.14).$$

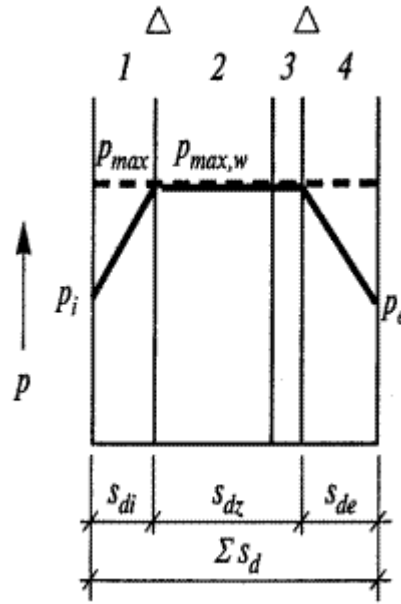
Плътноста на дифузионния поток g_e от втората равнина на кондензация навън е:

$$g_e = \frac{P_{\max, w2} - P_e}{z_e} \quad (6.15).$$

Количеството кондензирана влага W_k , което се образува в равнините 1 и 2 през периода на кондензация, се изчислява по формулите:

$$W_{k1} = t_k(g_i - g_z) \quad (6.16),$$

$$W_{k2} = t_k(g_z - g_e) \quad (6.17).$$



Фиг. 6.4б. Дифузия на водната пара по време на изпарението след кондензационен пад в две равнини на ограждащата конструкция или елемент

Плътноста на дифузионния поток g_i от първата равнина на кондензация към помещението е:

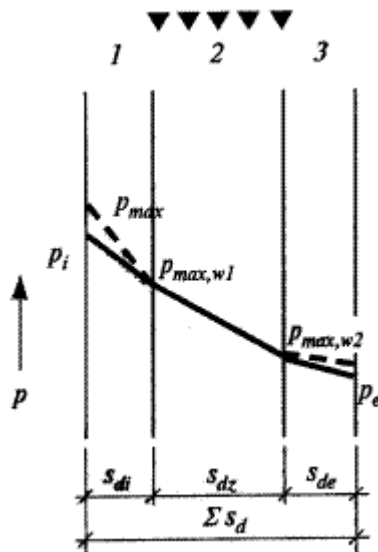
$$g_i = \frac{P_{\max, w} - P_i}{z} \quad (6.18).$$

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 ограждащата конструкция или елемент през периода на изпаряване, се изчислява, както следва:

$$W_u = t_u(g_i + g_e) \quad (6.20).$$



Фиг. 6.5а. Дифузия на водната пара с кондензационен пад във вътрешността на ограждащата конструкция или елемент

Плътноста на дифузионния поток g_i от помещението до началото на зоната на кондензация е:

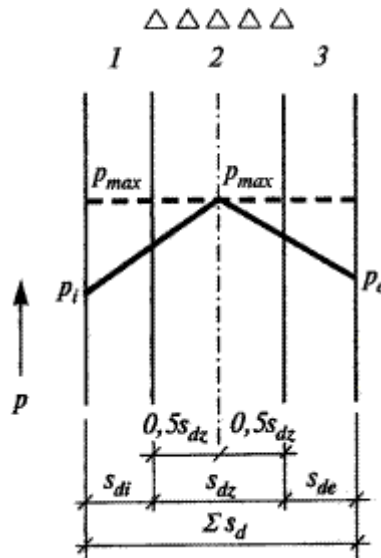
$$g_i = \frac{P_i - P_{\max, w1}}{z_i} \quad (6.21).$$

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

$$W_k = t_k(g_i - g_e) \quad (6.23).$$



Фиг. 6.56. 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 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:

$$\Delta x_{dif} = \frac{100 \cdot W_k}{d_z \cdot \rho} \quad (6.27),$$

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	975	982	988	995
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	382	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 Pa по формулата:

$$p = (\phi/100) \cdot p_{\max}$$

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:

$$f_{stg} = g_{gl} (1 - F_F) \cdot F_{sh,gl} \cdot F_{sh},$$

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).

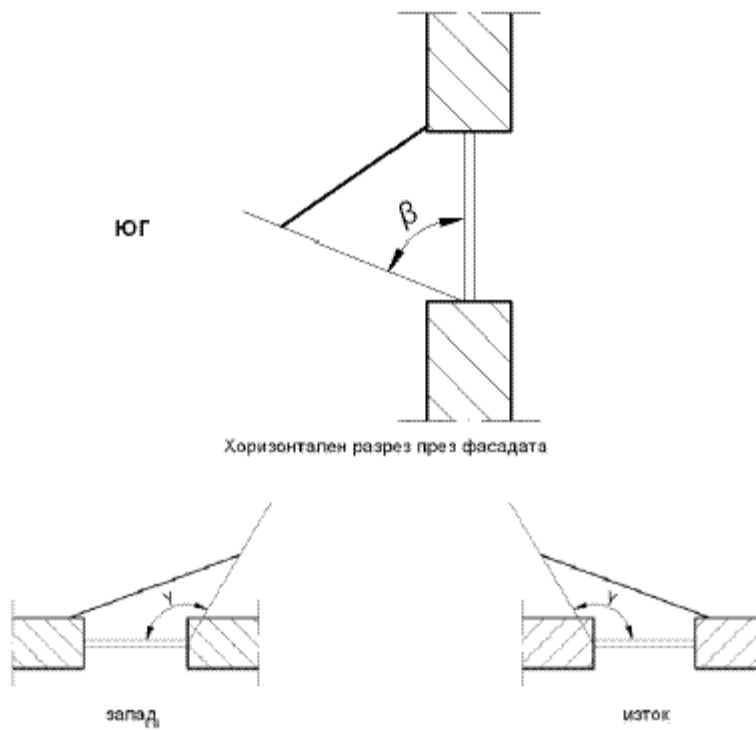
Забележка. Направените позовавания са съгласно приложение № 3.

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 $\beta \geq 50^\circ$;

Ветикален 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.