

ОБЕКТ: Промяна по време на строителството съгласно чл.154 от ЗУТ за обект: "Административна сграда за Диспечерски център в УПИ XVI-504.937, производствени и складови дейност от кв.9 - нов, по плана на СИЗ - III част, гр. Пловдив".

ФАЗА: Т И П

ЧАСТ: Енергийна ефективност на сгради.

I. Обща част.

Настоящият проект е разработен съгласно Наредба №7 от 15.12.2004г. на Министерството на регионалното развитие и благоустройството, актуализирана към 14.04.2015г.

С Наредбата се определят:

1.Минималните изисквания за енергийна ефективност на жилищни сгради и на сгради за обществено обслужване и начините за изразяване на техническите изисквания към енергийните характеристики на сградите.

2.Методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сградите.

3.Граничните стойности на интегрирания енергиен показател „специфичен годишен разход на първична енергия” в KWh/m^2 , определени със скалата на класовете на енергопотребление.

4.Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи.

5.Изискванията за влагуустойчивост, въздухопропускливост, водонепропускливост и слънцезащита през летния период.

6.Техническите изисквания по отношение на ефективността на генераторите на топлина/студ в сградите, включително на децентрализираните системи за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници.

7.Изискванията към инвестиционните проекти при оценката на разхода на енергия.

Изискванията на Наредбата се прилагат при:

1.Проектиране, изпълнение и поддържане на нови жилищни сгради и на сгради за обществено обслужване, както и при реконструкция, обновяване, основен ремонт, преустройство, надстрояване и пристрояване на съществуващи жилищни и нежилищни сгради за обществено обслужване.

2.Оценяване на съответствието на инвестиционните проекти по т.1.

За определяне на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия се съставя енергиен баланс на сградата.

За съставяне на енергийния баланс на сградата се изчисляват коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи ($U, W/m^2K$), както следва:

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

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

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

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

Коефициентите на топлопреминаване (U) се определят съгласно БДС EN ISO 6946.

Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през основни видове ограждащи конструкции и елементи са определени в таблица 1.

Таблица 1: / Изм. ДВ, бр.27 от 2015г, в сила от 14.04.2015г /

№ по ред	Видове ограждащи конструкции и елементи	U ($W/m^2 \times K$)	
		за сгради с вътр. $t > 15^\circ C$	за сгради с вътр. $t - pa < 15^\circ C$
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух.	0,28	0,35
2.	Стени в отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от $5^\circ C$.	0,50	0,63
3.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята.	0,60	0,75
4.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж.	0,50	0,63
5.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж.	0,40	0,50

6.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята.	0,45	0,56
7.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери.	0,25	0,32
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено площно отопление.	0,40	0,50
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30\text{м}$; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване.	0,25	0,32
10.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30\text{м}$. 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.	2,20	2,75
12.	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство.	3,50	4,38

Референтните стойности на коефициента на топлопреминаване за прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради в таблица 2.

Таблица 2: / Изм. ДВ, бр.27 от 2015г, в сила от 14.04.2015г /

№ по ред	Вид на сглобения елемент – завършена прозоречна система	U (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.	1,4
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.	1,6/1,8
3.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост.	1,7
4.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания.	1,75/1,9

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в KWh/m², съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

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

Основни означения и единици за измерване:

QP, (kWh) – годишна първична енергия.

QH, (kWh) – годишна потребна енергия за отопляване.

QC, (kWh) – годишна потребна енергия за охлаждане.

Qw, (kWh) – годишна потребна енергия за гореща вода за битови нужди.

Qr, (kWh) – годишна регенерирана енергия.

s – отоплявано / охлаждаемо пространство в сградата.

A, (m²) – общата площ на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата.

Af, (m²) – общата площ на отопляваното/охлажданото пространство „s“ в сградата, определена по външни размери.

Vs, (m³) – обемът на отопляваното/охлажданото пространство „s“ в

сградата, определен по външни размери.
 V , (m^3) – обемът на отопляваното/охлажданото пространство „s” в сградата, определен по вътрешни размери.
 DD , (Kd) - денградуси.
 U , ($W/m^2.K$) – коефициент на топлопреминаване.
 g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия.
 $\Theta_{i,H}$, ($^{\circ}C$) - температура на въздуха в отопляваното пространство „s”.
 $\Theta_{i,C}$, ($^{\circ}C$) - температура на въздуха в охлаждащото пространство „s”.
 Θ_e , ($^{\circ}C$) - средна месечна стойност на температурата на оръжаващата външна среда.
 t , (h) – продължителност на месеца в часове.
 H_{ve} , (W/K) – коефициент на пренос на топлина с вентилационния въздух при температурна разлика 1K.
 H_{tr} , (W/K) – коефициент на пренос на топлина през ограждащите елементи при температурна разлика 1K.
 Ψ_i , ($W/m.K$) – линеен коефициент на топлопреминаване по вътрешните размери.
 Ψ_e , ($W/m.K$) – линеен коефициент на топлопреминаване по външните размери.
 n , (h) – кратност на въздухообмена.
 fst - процент остъкляване.

II. Характеристика на сградата.

Обект на проекта е Промяна по време на строителството съгласно чл.154 от ЗУТ за обект: "Административна сграда за Диспечерски център в УПИ XVI-504.937, производствени и складови дейност от кв.9 - нов, по плана на СИЗ - III част, гр. Пловдив".

Сградата е новострояща се, стоманобетонова конструкция, стени - тухлена зидария, под на земя, и топъл плосък покрив с окачен таван. На всички външни ограждащи елементи ще се положи топлоизолация, осигуряваща коефициенти на топлопроводност, непревишаващи референтните стойности по табл.1 към чл.10 ал.4. Дограмата е с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост и със стъклопакет.

III. Основни данни.

Изчислителни параметри на външния въздух и проектни параметри на вътрешния микроклимат на проектираната сграда.

Сградата е разположена в 6-та климатична зона, в гр. Пловдив, Област Пловдивска:

- температура на въздуха в отопляваното пространство – $\Theta_{i,H} = 22^{\circ}C$.

- брой отоплителни дни – 175.

- Денградуси – $DD = 2500$.

Режим на обитаване на сградата – целогодишно.

A - обща площ на външните ограждащи конструкции и елементи на сградата:

$$A = 1706,60m^2.$$

V_s – обемът на отопляваното пространство "s" в сградата, определен по външни размери: $V_s = 4056.40m^3$.

A_f - обща площ на отопляваното пространство "s" в сградата, определена по външни размери: $A_f = 954.40m^2$.

V_o – обемът на отопляваното пространство "s1" в сградата, определен по вътрешни размери: $V = 3640,50m^3$.

V_x – обемът на охлаждаемостта пространство "s2" в сградата, определен по вътрешни размери: $V = 2906.20m^3$.

IV. Характеристики на ограждащите елементи.

Ограждащите елементи, които ще се използват в настоящия обект, са следните:

1. Външни стени от решетъчни тухли 25см с топлоизолация.

Предвижда се външна топлоизолация от плочи от еспандиран полистирол (EPS) с $\delta=0.12m$, $\lambda=0.035W/m^{\circ}C$. Теплоизолацията се полага отвън, като закрепването на плочите става с дюбели и лепило за топлоизолация съгласно предписанията на производителя. Отвън с дюбелите се захваща и стъклофибърна армираща мрежа, която след това се измазва с водоустойчив слой лепило за изолация и водоустойчива мазилка.

2. Под върху земя, ниво терен.

За подовете на отопляемите помещения, граничещи със земята, се предвижда топлоизолация от плочи от екструдирани полистирол (XPS) с $\delta=0.10\text{м}$, $\lambda=0.030\text{W/m}^\circ\text{C}$. Полага се върху хидроизолацията под бетонната плоча върху цялата площ на пода, покрива се с полиетиленово фолио и се полага бетонната плоча.

3. Покрив плосък, топъл.

За плоския покрив се предвижда топлоизолация от плочи от експандиран полистирол (EPS) с $\delta=0.16\text{м}$, $\lambda=0.035\text{W/m}^\circ\text{C}$. Полага се върху бетонната плоча, покрива се с полиетиленово фолио, прави се армирана циментова замазка и се полага хидроизолационна мембрана.

4. Топлинни мостове.

За външни стени от стоманобетон, за стоманобетонни колони и шайби по външни стени топлоизолацията е от плочи от екструдирани полистирол (XPS) с $\delta=0.12\text{м}$, $\lambda=0.030\text{W/m}^\circ\text{C}$.

5. Дограма – с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост и със стъклопакет, с $U = 0,90 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ за 1 етаж и $U = 1,30 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ за 2 етаж.

Забележка: В раздела на техническите чертежи са дадени архитектурно-строителните детайли на ограждащите елементи с детайлно описание на геометричните и топлофизичните характеристики на слоевете и изчисленията на коефициентите на топлопреминаване, сравнени с референтните им стойности от таблица 1.

Приложени са и типови детайли на топлинни мостове с начините на тяхната топлоизолация.

V. Условие за предотвратяване на конденз по вътрешните повърхности на огражденията.

Съгласно чл.19, ал.2 – Образуването на конденз по вътрешните повърхности на външните ограждащи конструкции и елементи се предотвратява, ако техният коефициент на топлопреминаване удовлетворява условието:

$$U < \alpha_i \frac{\Theta_i - \Theta_s}{\Theta_i - \Theta_e}, \text{ m}^2 \times \text{K/W}$$

1. Външни стени:

- Коефициент на топлопредаване на вътрешната повърхност: $\alpha_i = 7,69 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$;
 - Температура на оросяване, за относителна влажност 60%: $\Theta_s = 13,9 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в отопляваното пространство: $\Theta_i = +22^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в неотопляваното пространство: $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$;
- Стойност на отношението: **1,68**;

2. Повърхности граничещи с външен въздух – проходи, еркери:

- Коефициент на топлопредаване на вътрешната повърхност: $\alpha_i = 5,88 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$;
 - Температура на оросяване, за относителна влажност 60%: $\Theta_s = 13,9^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в отопляваното пространство: $\Theta_i = +22^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в неотопляваното пространство: $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$;
- Стойност на отношението: **1,28**;

3. Плосък покрив, тераси:

- Коефициент на топлопредаване на вътрешната повърхност: $\alpha_i = 10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$;
 - Температура на оросяване, за относителна влажност 60%: $\Theta_s = 13,9^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в отопляваното пространство: $\Theta_i = +22^\circ\text{C}$;
 - Температура на въздуха в неотопляваното пространство: $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$;
- Стойност на отношението: **1,40**;

Коефициентите на топлопреминаване U за външните ограждения на сградата са под максимално допустимите U_{max} , следователно сградата е осигурена срещу образуване на конденз.

VI. Описание на проектираните системи за отопление/охлаждане и вентилация на сградата.

А./За поддържане параметрите на микроклимата в помещенията на сградата се предвиждат следните системи:

а./ Климатизация. Отопление:

- За поддържане параметрите на микроклимата в сградата през всички сезони се предвижда Система за централна климатизация с топло/студоиточник – абонатна станция и абсорбционен компресорен термомомпен агрегат към ТЕЦ на гориво – природна газ.

б./ Вентилация:

- Общобменни вентилационни системи с рекуперация, включващи смукателна и нагнетателна част, за отделните зони на сградата.

- Локални смукателни и нагнетателни вентилационни системи за спомагателните и техническите помещения на сградата.

VII. Оценка на енергийната ефективност на сградата:

7.1. Потребна енергия:

- 1.Сумарна брутна потребна енергия на действителната сграда – $Q_{бд}=119848.10 \text{ kWh}$.
- 2.Сумарна брутна потребна енергия на референтната сграда – $Q_{бр}=128556.50 \text{ kWh}$.
- 3.Специфична брутна потребна енергия на действ. сграда – $q_{бд}=125.60\text{kWh/m}^2$.
- 4.Специфична брутна потребна енергия на референт. сграда – $q_{бр}=134.70\text{kWh/m}^2$.

7.2. Първична енергия:

- 1.Сумарна първична енергия на действителната сграда – $Q_{пд}=177211.50 \text{ kWh}$.
- 2.Сумарна първична енергия на референтната сграда – $Q_{пр}=188532.50 \text{ kWh}$.
- 3.Специфичен годишен разход на първична енергия на действителната сграда – $q_{пд}=185.70 \text{ kWh/m}^2$.
- 4.Специфичен годишен разход на първична енергия на референтната сграда – $q_{пр}=197.50 \text{ kWh/m}^2$.

VIII. Екологичен еквивалент на емисии въглероден диоксид (CO₂):

Екологичния еквивалент на причинени емисии въглероден диоксид (CO₂), на енергийните характеристики за годишен разход на енергия възлиза на:

$$K_{CO_2} = 34,76 \text{ тон/год.}$$

Заклучение: Сградите отговаря на изискванията на Наредба №7 за Енергийна ефективност на сгради и имат енергиен клас „B“.

Забележка: При изпълнението на топлоизолацията на външните ограждащи елементи на сградата и при избора на типа дограма задължително да се гледат детайлите и избраната дограма в проекта по част Архитектура. Изчисленията в част ЕЕС се правят с типови детайли с оптимални коефициенти, които се предвиждат по Наредба №7 и са гранични. В процеса на строителство могат да се избират от Архитекта конкретни марки и Доставчици и с по-добри показатели.

Съставил:
/ инж. Г. Георгиев /