

ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

ОБЕКТ: ДВУЕТАЖНА ПРИСТРОЙКА И ПРЕУСТРОЙСТВО НА СЪЩЕСТВУВАЩА ДВУЕТАЖНА МАСИВНА СГРАДА В УПИ III-491 ЗА ЗДРАВНИ НУЖДИ, КВ. 57, КВ. ЧЕРНОКОНЕВО, ГР. ДИМИТРОВГРАД, ОБЩИНА ДИМИТРОВГРАД

Съдържание:

1. Общи положения
2. Функционално предназначение на сградата
3. Параметри на външния въздух и проектни параметри на микроклимата
4. Описание на сградата и на ограждащите ѝ елементи
5. Описание на проектираните системи за отопляване/охлаждане и вентилация
6. Режими на обитаване на сградата и зонирание
7. Показатели за енергопреобразуващите и енергопреносните свойства на ограждащите конструкции на сградата
8. Показатели за годишен разход на енергия
9. Първична енергия
10. Съответствие с изискванията на енергийна ефективност
11. Изчислителна част

1. Общи положения:

При разработване на проекта са използвани следните нормативни документи:

- Наредба № 7 от 2004г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради (изм. ДВ, бр. 85/2009г.);
- Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
- Наредба № 15 от 28.07.2005г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия.

2. Функционално предназначение на сградата:

Сградата е център за здравни нужди. Помещенията са разположени на два надземни етажа. Отделните нива съдържат:

- първи етаж - АИППМП-групова практика, манипулационна, АИППМП-дентална, чакалня и WC.
- втори етаж - АИППМП-групова практика, АИППМП-дентална, чакалня.

3. Параметри на външния въздух и проектни параметри на микроклимата:

Параметрите на външния въздух са отчетени съгласно Наредба № 7 за климатична зона № 8 - гр. Димитровград.

Отоплителен период:

- Начало: 28 октомври
- Край: 6 април
- Изчислителна външна температура: -14 °C
- Денградуси при нормативна температура в градата 19 °C: 2400

Проектните параметри на микроклимата са съобразени с част ОВКИ на техническия проект:

Отоплителен период:

- лекарски кабинети: 22°C;
- тоалетни, стълбища: 15°C;
- чакални: 20 °C.

4. Описание на сградата и на ограждащите ѝ елементи:

Сградата е монолитна конструкция. Външни зидове на съществуващата сграда са от плътни тухли, а на пристройката от решетъчни тухли.

➤ Външни стени:

- външна стена - съществуваща сграда: зидария от обикновени плътни тухли с дебелина 320 мм., топлоизолация от експандиран пенополстирол (EPS) с дебелина 80 мм., варо-пясъчна външна и варо-пясъчна вътрешна мазилка;

- външна стена - пристройка: зидария от решетъчни тухли с дебелина 250 мм., топлоизолация от експандиран пенополстирол (EPS) с дебелина 80 мм., варо-пясъчна външна и варо-пясъчна вътрешна мазилка;

- външна стена от стоманобетон с дебелина 250мм., топлоизолация от експандиран пенополстирол (EPS) с дебелина 100 мм., варо-пясъчна външна и варо-пясъчна вътрешна мазилка.

➤ Подове:

- Под граничещ със земя: армирана бетонова настилка с дебелина 100мм., изравнителна циментово-пясъчна замазка, върху която е положена подова настилка от гранитогрес. Положена е топлоизолационна ивица от екструдирани пенополстирол (XPS) с дебелина 60 мм.

- Под граничещ с неотопляем сутерен: стоманобетонна плоча с дебелина 120мм., изравнителна циментово-пясъчна замазка, върху която е положена подова настилка от гранитогрес. Положена е топлоизолация от екструдирани пенополстирол (XPS) с дебелина 60 мм. и варо -пясъчна вътрешна мазилка.

➤ **Покриви:**

- Таван, граничещ с неотопляемо подпокривно пространство - съществуваща сграда: керемиди, носеща дървена конструкция, въздушен слой с дебелина 1,85м., циментово-пясъчна замазка, топлоизолация от минерална вата с дебелина 120 мм., стоманобетонна плоча с дебелина 150мм. и варо-пясъчна вътрешна мазилка.

- Таван, граничещ с неотопляемо подпокривно пространство - пристройка: керемиди, носеща дървена конструкция, въздушен слой с дебелина 1,05м., циментово-пясъчна замазка, топлоизолация от минерална вата с дебелина 120 мм., стоманобетонна плоча с дебелина 140мм. и окачен таван от гипсокартон.

➤ **Остъкляването е с рамка от PVC.**

Топлинната изолация се полага от външната страна на ограждащите елементи. Конструкцията, топлофизическите характеристики и коефициентите на топлопреминаване са показани в таблица.

5. Описание на проектираните системи за отопляване:

За поддържане на температурата в лекарските кабинети и чакалните през отоплителния и охладителен периоди е предвидено отопление и охлаждане със сплит системи за висок стенен монтаж. В предверията и тоалетните, температурата се поддържа посредством ел. отоплителни тела.

6. Режими на обитаване на сградата и зонирание:

За оценката на енергийната ефективност сградата включва всички отопляеми помещения.

7. Показатели за енергопреобразуващите и енергопреносните свойства на ограждащите конструкции на сградата:

7.1. Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване:

Коефициентът на пренос на топлина чрез топлопреминаване H_{tr} е определен по формулата:

$H_{tr} = H_D + H_g + H_U + H_A$, W/K, където:

H_D – коефициентът 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.

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

Коефициентът на пренос на топлина H_D е определен по формулата:

$$H_D = \sum_i (U_i \cdot A_i), \text{ където:}$$

i – номерът на елемента

U_i – коефициент на топлопреминаване на i -тия ограждащ елемент, граничещ с външен въздух, W/m²K

A_i – площта на i -тия ограждащ елемент, m²

7.1.2. Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята:

Стационарната част на коефициента на пренос на топлина през ограждащите елементи, граничещи със земя (под и стена) е определен по формулата:

$$H_g = U \cdot A$$

Пространствената характеристика на пода е:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P}, \text{ където:}$$

P – периметърът на елемента, граничещ със земята, m

A – площта на земната основа, m²

Еквивалентната дебелина на пода d_t е определена по формулата:

d_t=w+λ (R_{si}+R_f+R_{se}), където:

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

λ=2 W/ (m.K) – коефициентът на топлопроводност на земята, W/(m.K)

R_{si}=0, 17 m²K/W – съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност, m²K/W

R_f – термичното съпротивление на подовата плоча, m²K/W

R_{se}=0, 04 m²K/W – съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност, m²K/W

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

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

$$U = U_o + \frac{2 \cdot \Psi_{g,e}}{B}$$

Коефициентът на топлопреминаване U_o е определен в зависимост от еквивалентната дебелина на пода.

- при d_t<B'
$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right)$$

- при d_t=B'
$$U_o = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t}$$

За хоризонтално положена изолация стойността на коефициента ψ_{g,e} е изчислена по зависимостта:

$$\psi_{g,e} = - \left[\ln \left(\frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2 \cdot D}{d_t + d'} + 1 \right) \right], \text{ където:}$$

D – широчината на топлоизолационната ивица, m

d'=R_nλ-d_n – дебелината на топлоизолационната ивица

R_n – съпротивлението на топлопроводност на топлоизолационната ивица, m²K/W

d_n – дебелината на топлоизолационната ивица, m

7.1.4. Коефициент на пренос на топлина към неотопляеми/неохлаждани зони:

Коефициентът на пренос на топлина към неотопляеми/неохлаждани зони H_U е определен по формулата:

$$H_U = b \cdot \sum_i (U_i \cdot A_i), \text{ където:}$$

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} - \text{редукционен фактор}$$

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

H_{iu} – коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване и вентилация от отопляваното към неотопляваното помещение или от неохлажданото към охладданото помещение, W/K

7.1.5. Коефициент на пренос на топлина през покрив, граничещ с външен въздух:

Покривната конструкция е разгледана като хоризонтална многослойна стена, при която топлинният поток е отдолу нагоре и R_{si}=0,10 m²K/W, а R_{se}=0,04 m²K/W.

7.2. Коефициент на пренос на явна топлина с вентилационен въздух:

Изчислява се за всеки месец по зависимостта:

$$H_{ve} = (c \cdot \rho) \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot q_{ve,k}, \text{ където:}$$

(c.ρ)=0,34 Wh/m³K е специфичният обемен топлинен капацитет на въздуха

q_{ve,k} – средномесечният часов дебит на въздуха през елемента, m³/h

b_{ve,k}=1 – безразмерен температурен фактор за дебита през елемента k при температурата на постъпващия въздух равна на температурата на външния въздух.

Средночасовият дебит на въздуха от инфилтрация в отоплявано/охлаждано пространство е:

$q_{ve}=n.V$, където:

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

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

7.3. *Топлинен поток през земята, причинен от топлинната ѝ инертност:*

Топлинният поток през земята, причинен от топлинната ѝ инертност, е изчислен за всеки месец по формулата:

$$\Phi_g = \frac{1}{\Theta_i - \Theta_e} \left[-h_{pi} \cdot \hat{\Theta}_i \cdot \cos \left(2\pi \frac{m - \tau + \alpha}{12} \right) + H_{pe} \cdot \hat{\Theta}_e \cdot \cos \left(2\pi \frac{m - \tau - \beta}{12} \right) \right], \text{ W/K, където:}$$

H_{pi} – вътрешен коефициент на периодичен пренос на топлина, W/K

H_{pe} – 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:

$$\alpha = 1,5 - \frac{12}{2\pi} \cdot \arctan \left(\frac{d_t}{d_t + \delta} \right), \text{ където:}$$

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

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

δ – дълбочината на проникване, m, определя се по формулата:

$$\delta = \sqrt{\frac{3,15 \cdot 10^7 \cdot \lambda}{\pi \cdot \rho \cdot c}}, \text{ където:}$$

λ – коефициентът на топлопроводност на земята

$\rho \cdot c$ – топлинният капацитет на земята

За под върху земя с хоризонтална изолация по периферията коефициентите H_{pi} и H_{pe} са:

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

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

8. Показатели за годишен разход на енергия:

8.1. *Годишна потребна енергия:*

Годишната потребна енергия Q се изчислява по балансовото уравнение:

$Q=Q_H+Q_V+Q_W+Q_C$, kWh, където:

Q_H – годишен разход на енергия за отопляване, kWh

Q_V – годишен разход на енергия за вентилация, kWh

Q_W – годишен разход на енергия за БГВ, kWh

Q_C – годишен разход на енергия за охлаждане, kWh

8.1.1. *Потребна енергия за отопляване:*

Месечната потребна енергия за отопляване за всяка зона $Q_{H,nd}$ е:

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

$Q_{H,ht}$ – пълните топлинни загуби за месеца, kWh

$\eta_{H,gn}$ – фактор на оползотворяване на топлинните печалби, kWh

Пълните топлинни загуби се определят като сума:

$Q_{H,ht}=Q_{tr}+Q_{ve}$, kWh, където:

Q_{tr} – топлинните загуби от топлопреминаване, kWh

Q_{ve} – топлинни загуби от вентилация, kWh

Топлинните загуби Q_{tr} за периода на отопляване са:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} [(H_{tr} + \Phi_g)(\Theta_{i,H} - \Theta_e)]t, \text{ kWh}$$

Топлинните загуби Q_{tr} за периода на охлаждане са:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} [(H_{tr} + \Phi_g)(\Theta_{i,c} - \Theta_e)]t, \text{ kWh, където:}$$

Φ_g – топлинен поток през земята при температурна разлика 1Н, причинен от топлинната инертност на земята, kWh

$\Theta_{i,H}$, $\Theta_{i,c}$ – температурите в зоната при зимен, съответно летен режим, °C

Θ_e – средната месечна температура на околната среда, °C

t – продължителност на месеца, h

Топлинните загуби от вентилация Q_v за периода на отопление се изчисляват по формулата:

$$Q_v = \frac{1}{1000} [H_{VE}(\Theta_{i,H} - \Theta_e)]t, \text{ kWh}$$

Топлинните загуби от вентилация Q_v за периода на охлаждане се изчисляват по формулата:

$$Q_v = \frac{1}{1000} [H_{VE}(\Theta_{i,c} - \Theta_e)]t, \text{ kWh}$$

Топлинните печалби Q_{gn} се изчисляват по формулата:

$Q_{gn}=Q_{int}+Q_{sol}$, kWh, където:

Q_{int} – сумарното количество топлина, отделено от вътрешните топлинни източници, kWh

Q_{sol} – сума от притоците на топлина от слънцегреење, kWh

Топлинни печалби от вътрешни източници се изчисляват по уравнението:

$$Q_{int} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{int,k} \right) t, \text{ kWh, където:}$$

$\Phi_{int,k}$ – средна по време стойност на топлинния поток от вътрешния източник k, W

Общите топлинни печалби от слънчево греење се изчисляват по уравнението:

$$Q_{sol} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{sol,k} \right) t, \text{ kWh, където:}$$

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

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

$\Phi_{sol,k}=F_{sh,ob,k} \cdot A_{sol,k} \cdot I_{sol,k} - F_{r,k} \cdot \Phi_{r,k}$, W, където:

$F_{sh,ob,k}$ – факторът на засенчване на приемащата слънчева енергия повърхност от външни причини

$A_{sol,k}$ – ефективна площ на приемащата слънчева енергия повърхност, m²

$I_{sol,k}$ – средноденоношен интензитет на слънчевото греење върху приемащата повърхност, W/m² (табл. 2÷6)

$F_{r,k}$ – ъглов коефициент между елемента k и небосвода; $F_r=1$ за незасенчена хоризонтална повърхност, $F_r=0,5$ за незасенчена вертикална повърхност

$\Phi_{r,k}$ – топлинен поток в резултат на излъчването от елемента k към небосвода, W

Ефективната приемаща повърхност на прозрачен ограждащ елемент се определя по формулата:

$A_{sol}=F_{sh,gl} \cdot g_{gl} (1-F_F) A_{w,p}$, m², където:

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

g_{gl} – обща пропускателна способност за прозрачната част на елемента

F_F – фактор на рамката на елемента k (частта, която заема рамката)

$A_{w,p}$ – пълна площ на елемента k, m²

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

$g_{gl} = F_w \cdot g_{gl,n}$, където:

$F_w = 0,9$ е коригиращият фактор за неперпендикулярност на лъчението

$g_{gl,n}$ – действителен коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия при перпендикулярно лъчение 3

Ефективната приемаща повърхност на непрозрачен оградащ елемент се определя по формулата:

$A_{sol} = \alpha_{s,c} \cdot R_{se} \cdot U_c \cdot A_c$, m^2 , където:

$\alpha_{s,c}$ – коефициентът на поглъщане на слънчевата радиация от повърхността

R_{se} – външно термично съпротивление на повърхността

U_c – коефициент на топлопреминаване на елемента k , W/m^2K

A_c – площ на елемента k , m^2

Топлинният поток от излъчване към небосвода се определя по формулата:

$\Phi_r = R_{se} \cdot U_c \cdot A_c \cdot h_r \cdot \Delta\Theta_{er}$, W , където:

h_r – коефициент на топлопредаване чрез излъчване от повърхността към небосвода, W/m^2K

$\Delta\Theta_{er} = 11\text{ K}$ – средна разлика между температурата на външния въздух и температурата на небосвода

Коефициентът h_r се изчислява по формулата:

$h_r = 4\varepsilon \cdot \sigma (\Theta_{ss} + 273)^3$, където:

ε – степента на чернота на повърхността

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

$\Theta_{ss} = 10^\circ C$ – средна аритметична стойност на температурата на повърхността и температурата на небосвода

Коефициентът на оползотворяване на топлинните печалби $\eta_{H,gn}$ се определя по формулата:

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

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

$$\eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H} \text{ при } \gamma_H < 1, \text{ където:}$$

γ_H – отношението “топлинни печалби/топлинни загуби” за сградата

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{h,ht}}$$

a_H – числен параметър, определен по формулата:

$$a_H = a_{H,O} + \frac{\tau}{\tau_{H,O}} \quad a_H = 1 + \frac{\tau}{15}$$

$a_{H,O} = 1$

$\tau_{H,O} = 15$

τ – времекопектанта на зоната, определена по зависимостта:

$$\tau = \frac{C_m}{H_{tr,adj} + H_{ve,adj}}, \text{ h, където:}$$

C_m – ефективният топлинен капацитет на зоната, Wh/K

$H_{tr,adj}$, $H_{ve,adj}$ – коефициенти на пренос на топлина през оградащите зоната елементи чрез топлопреминаване, съотв. с вентилационния въздух, W/K

8.1.2. Потребна енергия за охлаждане:

Потребната енергия за охлаждане $Q_{c,nd}$ при липса на влагообмен се изчислява по уравнението:

$Q_{c,nd} = Q_{c,gn} - \eta_{c,ls} \cdot Q_{c,ht}$, където:

$Q_{c,gn}$ – топлинните печалби в зоната за месеца, kWh

$Q_{c,ht}$ – пълни топлинни загуби на зоната за месеца, kWh

$\eta_{c,ls}$ – безразмерен фактор на оползотворяване на топлинните загуби

Коефициентът на оползотворяване на топлинните загуби $\eta_{c,ls}$ се определя по зависимостта:

$$\eta_{c,ls} = \frac{1 - \gamma_c^{-a_c}}{1 - \gamma_H^{-(a_c+1)}} \text{ при } \gamma_c > 0 \text{ и } \gamma_c \neq 1$$

$$\eta_{c,ls} = \frac{a_c}{a_c + 1} \text{ при } \gamma_c = 1$$

$\eta_{c,ls} = 1$ при $\gamma_c < 1$, където:

γ_c – отношението “топлинни печалби/топлинни затуби” за сградата

$$\gamma_c = \frac{Q_{c,gn}}{Q_{c,ht}}$$

a_c – числен параметър, определен по формулата:

$$a_c = a_{c,o} + \frac{\tau}{\tau_{c,o}} \quad a_H = 1 + \frac{\tau}{15}$$

8.1.3. Потребна енергия за загряване на вода за битови нужди:

Потребната енергия съвпада с нетната енергия и се определя по уравнението:

$Q_w = (\rho \cdot c) \cdot V_w \cdot (\Theta_w - \Theta_o)$, kWh, където:

$(\rho \cdot c)_w = 1,161 \text{ kWh/m}^3\text{K}$ – 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, $^{\circ}\text{C}$

8.1.4. Допълнително потребна енергия:

Количеството допълнителна енергия за всяка система се изчислява за всеки месец по формулата:

$$E_{sys,aux} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_k \right) \cdot t, \text{ kWh, където:}$$

Φ_k – средната по време мощност на k-тия вентилатор/помпа от системата, W

t – продължителността на месеца, h

8.2. Брутна потребна енергия:

8.2.1. Брутна потребна енергия за отопляване:

Брутната потребна енергия за отопляване $Q_{H,m}$ се изчислява по формулата:

$$Q_{H,m} = \frac{Q_{H,nd,m}}{\eta_e \cdot \eta_d \cdot \eta_a \cdot \eta_g} + E_{H,sys,m}, \text{ kWh, където:}$$

$Q_{H,nd,m}$ – потребната енергия за отопляване на зоната за месеца m от отоплителния период, kWh

$E_{H,sys,m}$ – необходима допълнителна енергия за работата на отоплителната система, kWh

$\eta_{sys} = \eta_e \cdot \eta_d \cdot \eta_a \cdot \eta_g$ – ефективност на цялата система за отопляване

η_e – ефективност на отдаване на топлината от отоплителните тела

η_d – ефективност на преноса и разпределението на топлината от генератора на топлина до зоната

η_a – ефективност на системата за автоматично управление на топлоотдаването

η_g – ефективност на генератора на топлина

8.2.2. Брутна потребна енергия за охлаждане:

Брутната потребна енергия за охлаждане $Q_{c,m}$ е:

$$Q_{c,m} = \frac{Q_{c,nd,m}}{\eta_e \cdot \eta_d \cdot \eta_a \cdot \eta_g} + E_{c,sys,m}, \text{ kWh, където:}$$

$Q_{c,nd,m}$ – явният топлинен товар на зоната за месеца m от охладителния период, kWh

$E_{c,sys,m}$ – необходима допълнителна енергия за работата на охладителната система, kWh

$\eta_{sys} = \eta_e \cdot \eta_d \cdot \eta_a \cdot \eta_g$ – ефективност на цялата система за охлаждане

η_e – ефективност на отвеждане на топлината от охладения обем чрез охладителните тела

η_d – ефективност на акумулирането, преноса и разпределението на студ от генератора на студ до зоната

η_a – ефективност на системата за автоматично управление на студоснабдяването

η_g – ефективност на генератора на студ

8.2.3. Брутна потребна енергия за загряване на вода за битови нужди:

Брутната потребна енергия за загряване на вода за битови нужди $Q_{w,m}$ се изчислява по формулата:

$$Q_{w,m} = \frac{Q_{w,nd,m}}{\eta_d \cdot \eta_a \cdot \eta_{g_m}} + E_{w,sys,m}, \text{ kWh, където:}$$

$Q_{w,nd,m}$ – 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, 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 топлоотдаването

η_g – ефективността на генератора на топлина

9. Първична енергия:

Първичната енергия се определя по формулата:

$$Q_p = \sum_i Q_i \cdot e_{p,i}, \text{ kWh, където:}$$

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

$e_{p,i}$ – коефициент на загуби за добив/производство и пренос на i -тата съставляваща на брутната потребна енергия

10. Съответствие с изискванията за енергийна ефективност:

Разход на енергия - отопление - $Q = 244,8 \text{ kWh/m}^2$;

Разход на енергия - отопление референтна стойност $Q_{ref} = 247,3 \text{ kWh/m}^2$

Заключение: $Q < Q_{ref}$

Съгласно чл. 19, ал. (3) от Наредба № РД-16-10.58.2009г. показателите съответстват на клас "В" от скалата на класовете на енергопотребление.

Съставил:

/инж. К. Атанасова/