

Класове на енергийна ефективност на жилищни сгради

Автор: Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)
office@bserc.eu, www.bserc.eu

Септември, 2022 г.



Проектът REPLACE се финансира от програмата за научни изследвания и иновации Хоризонт 2020 на Европейския съюз по силата на договор № 847087. Отговорността за поместената в документа информация принадлежи изцяло на авторите ѝ. Тя не отразява непременно мнението на Европейската комисия. Европейската комисия и свързаните с нея институции не носят никаква отговорност за каквото и да е използване на съдържащата се в публикацията информация.

Съдържание

1	Въведение	3
2	Енергийни класове на сгради	3
3	Дефиниция	3
4	Какво е първична енергия и как се изчислява	4
5	Намаляване на първичната енергия за отопление	5
5.1	Намаляване на топлинните загуби на сградата	5
5.2	Избор на топлоизточник с висока ефективност	5
5.3	Избягване на отоплението с нагревателни електроуреди	6
5.4	Автоматизиране и поддържане на умерена температура	6
6	Други мерки за намаляване на първичната енергия	7
6.1	Умерено използване на топла вода за битови нужди	7
6.2	Използване на LED осветители	7
6.3	Използване на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ)	7
7	Пример за реновирана къща с енергиен клас "А"	8

1 | Въведение

Следната информация има за цел да представи на достъпен език концепцията за енергийните класове на жилищните сгради и факторите, които им влияят.

Тя е опростена и няма за цел да покрие обхвата на енергийните обследвания/паспорти на сгради, изготвяни от сертифицирани специалисти.

2 | Енергийни класове на сгради

На следната фигура е представена скалата на класовете на енергопотребление за жилищни сгради (съгласно Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г.) със съответните граници за всеки клас.

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	95	190	
C	190	240	
D	240	290	
E	290	363	
F	363	435	
G	>	435	

Фиг. 1 – Енергийни класове на жилищни сгради съгласно НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г.

Енергийно най-ефективни са сградите с Клас "A+", а най-неефективни са тези с Клас "G".

Новопостроените сгради трябва да отговарят минимум на клас "B" (95 ÷ 190 kWh/m²).

Близко 90% от нереновираните сгради в България попадат в класове "E", "F" или "G" (специфично потребление на първична енергия >290 kWh/m²).

Специфичното потребление на енергия (kWh/m²) за къщите е значително по-високо, отколкото за многофамилните сгради (блокове/кооперации), заради по-големия дял външни ограждащи елементи и редица други фактори.

3 | Дефиниция

Най-общо, класът на енергийна ефективност на една сграда се определя на база на специфичната **консумация на първична енергия¹ за единица отопляема площ**.

Например за къща с годишна консумация на първична енергия от 17 000 kWh и отопляема разгъната застроена площ от 100 м², специфичната консумация на първична енергия за единица отопляема площ е 170 kWh/m².

Съгласно горната класификация, къщата от този пример попада в клас "B" (95 ÷ 190 kWh/m²).

¹ Включва се енергията за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление (вкл. помпи). Енергията за електродомакински уреди не се отчита в оценката на енергиен клас на сградите.

4 | Какво е първична енергия и как се изчислява

Първичната енергия е количеството енергия, включващо всички загуби по преноса и преобразуването. Следният пример показва как за 100 kWh потребена електроенергия може да са използвани въглища с енергиен еквивалент 350 kWh:



В този пример съотношението между потребената и първичната енергия е 3,5 пъти, но той е опростен и не отразява реалния микс на горивата и технологиите за електропроизводство в България.

Стойностите на коефициентите за изчисляване на първичната енергия, които трябва да се използват за официални оценки в България, са регламентирани в нормативната уредба (за различните видове енергийни ресурси):

Вид енергиен ресурс/енергия	Коефициент e_p
Промислен газьол, петрол и дизел	1,1
Мазут	1,1
Природен газ	1,1
Пропан-бутан	1,1
Черни каменни въглища	1,2
Лигнитни/кафяви каменни въглища	1,2
Антрацитни въглища	1,2
Брикети	1,25
Дървени пелети, брикети и дърва	1,05
Топлина от централизирано топлоснабдяване	1,30
Електричество	3,0

Фиг. 2 – Референтни стойности на коефициента, отчитащ загубите за добив/производство и пренос, съгласно НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г.

Тоест, за да се получи количеството първична енергия:

- ✓ при изгаряне на дърва, тяхната енергийна равностойност се умножава по 1,05;
- ✓ при използване на електроенергия – потребеното количество се умножава по 3,0;
- ✓ при използване на въглища – енергийна им равностойност се умножава по 1,2 и т.н.

Пример:

Къща консумира годишно 7 редени куб. м. дърва (с енергийна равностойност $\approx 12\,600$ kWh), както и 1 260 kWh електроенергия (средно по 105 kWh/месец) за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление. Следователно консумацията на първична енергия е както следва:

$$12\,600 \times 1,05 + 1\,260 \times 3 = 13\,230 + 3\,780 = 17\,010 \text{ kWh}$$

5 | Намаляване на първичната енергия за отопление

В съществуващите сгради основен принос за ниския енергиен клас има отоплението. Специфичният годишен енергиен разход за отопление на сградите, строени у нас до средата на 90-те години, масово е $> 250 \text{ kWh/m}^2$. Тези сгради се нуждаят от мерки, с които да бъдат реновирани и енергийните им показатели да бъдат подобвени до съвременните изисквания на класове "B" и "A".

5.1 Намаляване на топлинните загуби на сградата

Основната част от произведената топлинна енергия за отопление в къщите се губи през ограждащите елементи (стени/покрив/под/прозорци/врати) – както чрез топлоотдаване, така и чрез въздухообмен (инфилтрация).

Така нареченото „саниране“, включващо подмяна на дограмата и монтиране на топлоизолация на стени/таван/под/топлинни мостове може да понижи необходимата енергия за отопление в една стара къща от 2 до 4 пъти.

Дебелините на топлоизолацията за различните елементи се определят от редица фактори и параметри на материала и на строителните конструкции. За да се постигнат изискванията, заложи в сегашната нормативна уредба, най-често тя трябва да е не по-малка от 10 см експандиран/екструдирен пенополистирен (т. нар. стиропор/фибран) или 15 см минералната вата.

Като се има предвид, че едно основно обновление на къща трябва да има експлоатационен живот поне 30-40 години, за постигане на клас А, преди предприемане на мерки по топлоизточниците и инсталациите, къщите трябва да бъдат топлинно защитени с поне 30-40% над показателите на сегашните норми. Практически това означава дебелина на минералната вата 20 см, а на фибран/стиропор – 15 см.

Важно е изпълнението да е професионално – да са прекъснати термомостовите и топлоизолационните материали да са закрепени и защитени с необходимите елементи от използваната система.

Внимание трябва да се обърне и на качествата на дограмата и въздухоплътността на къщата.

Съществен енергоспестяващ ефект за къщите могат да имат архитектурно-строителни мерки съобразени с местния климат, например:

- остъкляване на тераси и лоджии с южно изложение,
- допълнителни преддверия/ветробрани към главния вход, допълнителни врати в стълбището за пресичане на т.нар. "коминен ефект",
- намаляване или елиминиране на прекомерни остъкления,
- изнасяне на зоните с кратковременно пребиваване към северни изложения и т.н.

5.2 Избор на топлоизточник с висока ефективност

Данните от редица измервания и проучвания показват, че някои от старите печки на твърдо гориво работят с КПД от порядъка на 30-35%. Това означава, че 2/3 от енергията в горивата се губи с димните газове през комина на къщата, а само 1/3 остава в сградата. От друга страна, ефективните котли достигат и надхвърлят КПД от 80%, което означава, че същата топлоенергия може да се произведе с 2,5 пъти по-малко гориво (напр. дърва/пелети).

Друга драстична разлика може да се демонстрира между отоплението с електрическа печка/радиатор и това с термopомпа/климатик. Докато ефективността на

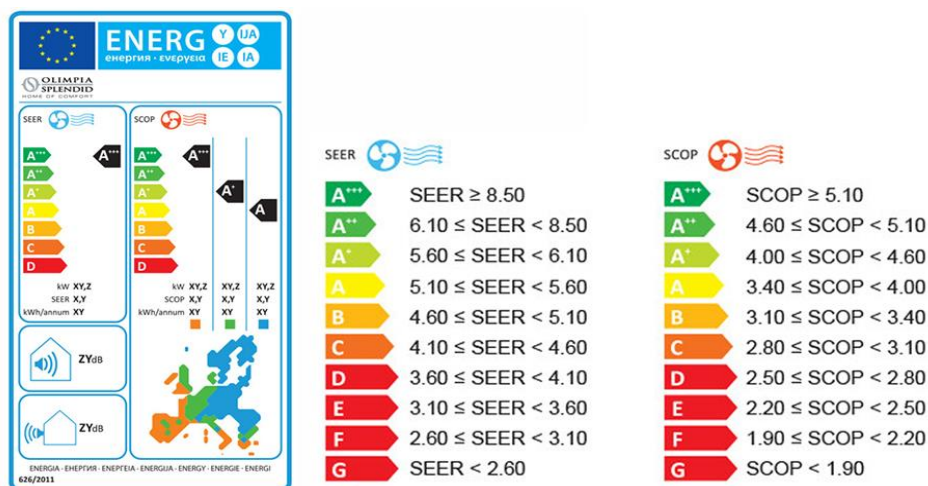
електронагревателните уреди е близо 100%, тази на термopомпите (вкл. т.нар. климатици) е от порядъка на 300%. Тук разликата в потребяваната електроенергия (при еднакво количество произведена топлоенергия е 3 пъти).

Тези примери илюстрират, че при неефективен топлоизточник за отопление и топла вода няма как да се постигне висок клас на енергийна ефективност на сградата.

Важно е да се избере не само правилния тип на топлоизточника, но и конкретен модел/ марка, който е с добри показатели за енергийна ефективност.

За котлите важният параметър е т.нар. КПД (коефициент на полезно действие).

За термopомпите и климатиците това са сезонните коефициенти на преобразуване: SCOP за отопление и SEER за охлаждане. Колкото по-високи са тези коефициенти, толкова по-ефективен е уредът.



Фиг. 3 – Класове на ефективност за термopомпи (вкл. климатици)

Тъй като някои производители манипулират данните за ефективността на продуктите си, е важно да се консултирате с независим специалист, който познава оборудването или може да провери дали ефективността на съответния уред е тествана от сертифициращ орган и отговаря на нужните изисквания (Eurovent, Ecodesign и др.).

5.3 Избягване на отоплението с нагревателни електроуреди

Както може да се види на Фиг. 2, отоплението с електроенергия води до 3-кратно повече първична енергия спрямо потребената топлина. Докато при термopомпите (които също са на ток) това се компенсира от 3 пъти по-високия КПД, то при електронагревателните уреди (печки с реотани, "духалки", маслени радиатори, електрически конвектори) резултатът е много големи количества първична енергия – и съответно нисък енергиен клас на къщата.

Много добър пример са къщите с вече изградени радиаторни отоплителни системи, които могат след саниране директно да се топлозахранят от термopомпа. Термopомпите са нискотемпературни (подават вода с температура 40-50°C), но след санирането радиаторите вече са „преоразмерени“ и са достатъчни за отопляване на помещенията.

5.4 Автоматизиране и поддържане на умерена температура

Излишното изразходване на енергия често се дължи на моменти, в които помещенията се нагряват до ненужно висока температура, – поради липса на средства за регулиране на топлоизточника (напр. печка без термостат) или на радиаторите (ако са без термостатични вентили).

В тази насока е правилно:

- Топлоизточникът да позволява автоматично регулиране на отдаваната мощност и/или температура според нуждите. Примери за такива автоматизирани топлоизточници са котлите на пелети, термopомпите въздух-вода, климатиците, а и електрическите радиатори и конвектори, които имат термостат.

Още по-високо ниво на ефективност може да се постигне, ако отоплителната система или уреди се управляват:

- от седмичен програматор, позволяващ понижаване на температурата през нощта, работно време, периоди на отсъствие и т.н.
- отдалечено (през Интернет) пускане/спиране или задаване на желана температура.
- отоплението във всяка стая да може да бъде регулирано (с термостат на електроуреда, термостатичен вентил на водния радиатор и т.н.)

6 | Други мерки за намаляване на първичната енергия

6.1 Умерено използване на топла вода за битови нужди

В много от жилищните сгради с висок енергиен клас топлоенергията за подгриване на битова гореща вода (БГВ) е повече от тази за отопление. Следователно е много важно да се избегне преразход на топла вода, тъй като това е топлина, която се губи в канализацията.

Най-лесните начини за ограничаване на консумацията на топла вода са:

- Използване на съдомиялна машина, вместо миене на ръка, при което се изразходва близо 5 пъти по-малко вода. Тъй като част от водата, с която се мие на ръка, е топла, използването на съдомиялна машина очевидно намалява и консумацията на БГВ.
- Използване на водоспестяващи души, "слушалки" за душ, мивки с аератори и други ограничители на дебита. Така може да се намали използването на топла и студена вода до 50%.

6.2 Използване на LED осветители

Известно е, че LED осветителите са много по-ефективни от крушките с нажежаема жичка, и халогенните лампи. Съвременният еквивалент на една 60-ватова крушка с нажежаема жичка е LED крушка с мощност 9 W. Тоест подмяната ѝ води до 7-кратно намаление в консумираната електроенергия.

Освен това животът на LED осветителите е многократно по-дълъг (често до 20 000 ч.).

6.3 Използване на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ)

Използването на възобновяеми енергийни източници намалява консумираната от къщата първична енергия (както и генерираните CO₂ емисии) и по този начин подобрява нейния клас на енергийна ефективност. Използването на ВЕИ следва да е „стандартна“ мярка за постигане на клас "А".

Освен гореспоменатите термopомпи, възобновяеми енергийни източници могат да се оползотворяват и посредством слънчеви панели за производство на топла вода, фотоволтаици или котли на биомаса (дърва/пелети/дървесен чипс).

Като общи насоки може да се препоръчат следните стойности:

- Слънчеви инсталации за топла вода:

Ориентировъчно по 1 слънчев колектор (с нагревна площ 2,2-2,4 m²) на член от семейството. Трябва да се има предвид, че при тези инсталации бойлерът-акумулатор на слънчева енергия трябва да е с обем около 50 литра за всеки квадратен метър колекторна площ.

- Слънчеви фотоволтаични (PV) инсталации:

Минимум 5 kW инсталирана пикова мощност, като ориентировъчният годишен добив (в зависимост от района в страната и ориентацията на покрива) е 1 000-1 300 kWh от всеки инсталиран киловат пик (kW_p).

7 | Пример за реновирана къща с енергиен клас "А"

Оценката на енергийния клас се извършва от сертифицирани специалисти и е строго специфична за конкретната сграда (конструкция, изложение, климат, инсталации и т.н.).

Все пак, по-долу са изложени примерни насоки за постигане на енергиен клас "А" при реновиране на съществуваща къща (или изграждане на нова такава).

<i>Вариант с котел</i>	<i>Вариант с термopомпа</i>
<i>Отоплението:</i>	
✓ е с високоефективен котел на биомаса (пелети/дърва)	✓ е с термopомпа въздух-вода или с климатици с висок SCOP (мин. клас А+)
✓ е автоматизирано, с възможност за задаване на времев и температурни режими	
✓ е с възможност за регулиране/спиране за всяко отделно помещение	
✓ не се използват електронагревателни уреди	
✓ не се използват камини или печки без водна риза	
<i>Топлата вода (БГВ):</i>	
✓ се подгръва от котела (през отоплителния сезон) и от слънчеви колектори през лятото	✓ се подгръва от термopомпата цялогодишно (с резервен ел. нагревател)
<i>Сградната обвивка:</i>	
✓ Сградата (стени, покрив, сутерен) е топлоизолирана, например с 15 см (XPS) или 20 см минерална вата	
✓ Прекъснати са термомостове и монтажът е изпълнен професионално	
✓ Дограмата е с нисък коефициент на топлопреминаване (рамките и стъклопакетите)	
✓ Прозорците не заемат голям дял от фасадите и/или са с троен стъклопакет	
<i>Други:</i>	
✓ Ако има принудителна вентилация, тя е с високоефективна рекуперация на топлината	
✓ Не се допуска неконтролиран въздухообмен с външния въздух през зимата (напр. през комин)	
✓ В студените региони – прозорците са на фасадите с (частично) южно изложение	
✓ В топлите региони - предвидено е външно засенчване на прозорците за лятото	
✓ Използват се LED крушки/осветители	
✓ Външното осветление е със сензори за движение или осветеност	