



ТЕРМО ВИЗИОННА ДИАГНОСТИКА – ТВД ЕООД
Пловдив 4000, ул. "Сан Стефано" № 99, тел. 032/630 835, факс 032/651 871
GSM: 0898532020; 0887479744; e-mail: maiod.office@gmail.com

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ, ДОКЛАД



Обект:

*Многофамилна
жилищна сграда
на адрес
ул. "Раковска" № 4 - 10
гр. Симеоновград*

Април – Май 2015 година

СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
2.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	4
2.1.	Описание на сградата	4
2.1.1.	Геометрични характеристики на сградата	7
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади	7
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	8
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	8
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	9
2.2.	Анализ на ограждащите елементи	9
2.2.1.	Външни стени	9
2.2.2.	Прозорци и външни врати	11
2.2.3.	Покрив	12
2.2.4.	Под	14
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	16
3.1.	Абонатна станция / Котелна централа	16
3.2.	Отоплителна инсталация	16
3.3.	Битово горещо водоснабдяване	17
3.4.	Студозахранване и климатизация	18
3.5.	Вентилация	18
3.6.	Други консуматори	18
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	18
4.1.	Осветителна уредба	18
4.2.	Силови консуматори	20
5.	БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА	22
6.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	22

7.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	29
7.1.	Създаване на модел на сградата	29
7.2.	Калибриране на модела	34
7.3.	Нормализиране на модела	36
7.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	38
7.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта	39
7.6.	Класификация на сградата	45
8.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	47
8.1.	Дълъг списък от енергоспестяващи мерки	47
8.2.	Описание на мерките	47
8.3.	Технико – икономическа оценка на мерките	53
8.4	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	57
8.5	Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.	58
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
	ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	60

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Многофамилната жилищна сграда находяща са на ул. „Раковска” № 4-10, гр. Симеоновград е построена през 1982 г. Жилищната сграда се състои от четири входа, състоящи се от по четири жилищни етажа, сутеренен и тавански етаж. Детайлното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележат мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058 / 10.12.2009 г. за енергийните характеристики на обектите, гр. Симеоновград принадлежи към Климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 165 дни;
начало: 28 октомври; край: 6 април
- Отоплителни денградуси (DD) – 2300 при средна температура в сградата 19 °С
- Изчислителна външна температура: - 14 °С

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2012 г. – 2014 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 6.

2.1. Описание на сградата

Многофамилната жилищна сграда на адрес ул. „Раковска” № 4-10, гр. Симеоновград е с конструкция от пакетоповдигащи плочи и стени от зидария с решетъчни тухли измазани двустранно с варопясъчена мазилка. Сградата е съставена от четири входа развити на шест етажа, като жилищните са четири. На партерните етажи са разположени гаражи и избени помещения, част от гаражите са преустроени в магазин за хранителни стоки и кафене. На втори, трети, четвърти и пети етажи са ситуирани по три апартамента във вход. Шестия етаж е обособен като неотопляеми тавански помещения. Част от терасите са остъкдени и приобщени към отопляемия обем на апартаментите към които принадлежат.

Стените на жилищната сграда са изградени от стоманобетонна конструкция и зидария с решетъчни тухли измазани двустранно с варопясчна мазилка. Част от терасите за затворени в различна степен с тухлени зидове, част от които не са измазани от външна страна.

Жилищната сграда е с три типа подова конструкция: под разположен върху земя (преустроени гаражи в магазин и кафене); и под граничещ с външен въздух (еркерно издадени елементи и подове на усвоени тераси); под над неотопляем сутерен (жилищни помещения над гаражи и мазета).

Основния покрив на сградата е плосък над неотопляеми тавански помещения, покривната плоча е с положена асфалтова хидроизолация и насипан чакъл. От построяването на сградата не са извършвани ремонтни дейности по него. Плосък топъл покрив се явяват таваните на усвоените тераси.

Остъклението на жилищната сграда е съставено от няколко типа дограма: дървена слепена дограма, която е в лошо състояние, PVC дограма със стъклопакет от бяло стъкло, и врати и прозорци с метални рамки. Голяма част от прозорците са изметнати и не се затварят плътно.

Имотите в многофамилната жилищна сграда се отопляват чрез печки на твърдо гориво разположени в помещенията, електрически отоплителни уреди и индивидуални климатизатори.

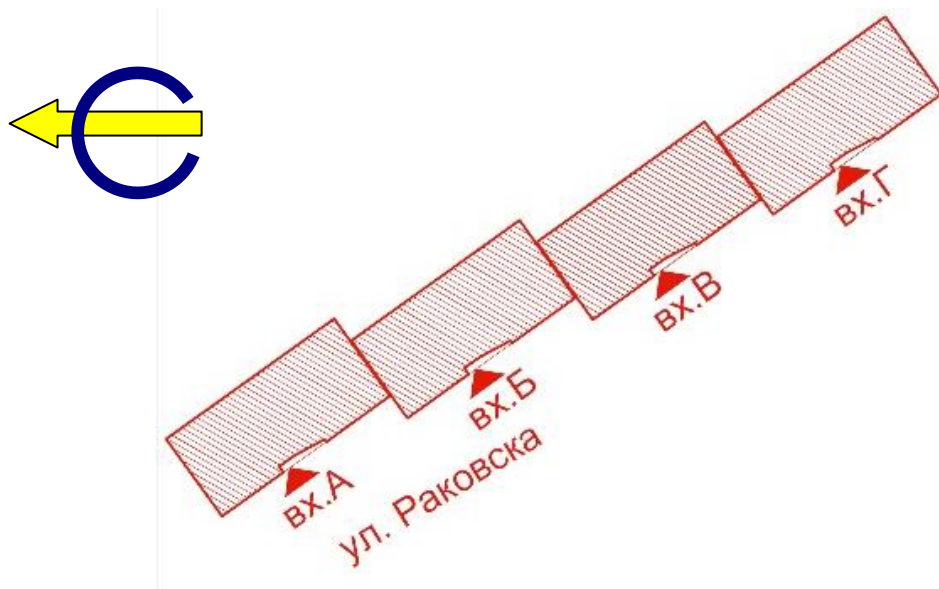
В жилищната сграда битово гореща вода се осигурява изцяло от електрически обемни бойлери разположени в имотите.

Осветлението в многофамилната жилищна сграда сградата е реализирано на база лампи с нажежаема спирала, енергоспестяващи лампи, лампи тип „ЛУНА“ и луминесцентни лампи. Осветителните тела са различен тип, с различен брой лампи. Преобладаващите осветителни тела са в добро техническо състояние.

Табл. 2.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда на ул. „Раковска“ № 4-10		
Адрес	гр. Симеоновград	Община Симеоновград	
Тип сграда			
Собственост	Частна		
Година на построяване	1983 г.		
Брой обитатели + Персонал	105		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	18
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	18
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	18

Схема на сградата



Изгледи на сградата



Фиг. 2.1



Фиг. 2.2



Фиг. 2.3



Фиг. 2.4



Фиг. 2.5



Фиг. 2.6



Фиг. 2.7

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отоляем обем нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
900	5630	3035	13653	7880

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

Тип		Фасади			
№		СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ
1	$A=m^2$	695	100	605	115
	$U=W/m^2K$	1,42	1,42	1,42	1,42
2	$A=m^2$	110	100	105	100
	$U=W/m^2K$	2,67	2,67	2,67	2,67
3	$A=m^2$		16	15	16
	$U=W/m^2K$		2,33	2,33	2,33
4	$A=m^2$	20	40	10	40
	$U=W/m^2K$	0,53	0,53	0,53	0,53

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

Под				
Тип		Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под върху земя
№	-	-	-	-
1	A, m ²	79,5	-	
	U, W/m ² K	1,96	-	
2	A, m ²		817	
	U, W/m ² K		0,96	
3	A, m ²		-	75
	U, W/m ² K		-	0,80

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

Табл. 2.5

Тип						Фасада								Обща площ m ²
						СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ		
№	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	1,50	1,60	2,40	2,63	0,53					29	69,60			69,60
2	1,50	1,60	2,40	2,10	0,51					22	52,80			52,80
3	0,70	2,00	1,40	2,63	0,53	5	7,00			28	39,20			46,20
4	0,70	2,00	1,40	2,10	0,51	1	1,40			22	30,80			32,20
5	2,50	1,70	4,25	6,66	0,59					3	12,75			12,75
6	1,50	1,60	2,40	2,20	0,51					1	2,40			2,40
7	0,70	2,00	1,40	2,20	0,51					1	1,40			1,40
8	2,40	1,60	3,84	2,63	0,53	1	3,84			16	61,44			65,28
9	2,40	1,60	3,84	2,10	0,51					13	49,92			49,92
10	0,70	1,70	1,19	2,63	0,53					1	1,19			1,19
11	0,60	0,60	0,36	2,10	0,51					1	0,36			0,36
12	0,70	1,40	0,98	2,63	0,53					4	3,92			3,92
13	1,90	1,60	3,04	2,63	0,53					1	3,04			3,04
14	1,90	1,60	3,04	2,10	0,51					1	3,04			3,04
15	1,40	1,60	2,24	2,10	0,51			1	2,24	3	6,72	2	4,48	13,44
16	2,10	1,60	3,36	2,10	0,51	13	43,68			1	3,36			47,04
17	1,40	1,60	2,24	2,63	0,53	3	6,72	3	6,72			2	4,48	17,92
18	1,40	1,60	2,24	2,10	0,51	3	6,72							6,72
19	2,10	1,40	2,94	2,10	0,51	1	2,94							2,94
20	0,70	1,60	1,12	2,63	0,53	5	5,60							5,60
21	0,75	0,75	0,56	6,66	0,59	60	33,75							33,75
22	2,10	1,60	3,36	2,63	0,53	14	47,04							47,04
23	2,70	1,70	4,59	6,66	0,59	8	36,72							36,72
24	2,70	1,70	4,59	2,20	0,51	7	32,13							32,13
25	0,70	1,60	1,12	2,10	0,51	1	1,12							1,12
26	1,50	1,40	2,10	2,10	0,51	1	2,10							2,10
27	0,60	0,40	0,24	2,63	0,53	32	7,68							7,68

28	0,55	1,70	0,94	6,66	0,59			2	1,87			2	1,87	3,74	
29	1,05	1,70	1,79	6,66	0,59			9	16,07			9	16,07	32,13	
30	1,05	1,70	1,79	2,10	0,51			5	8,93			5	8,93	17,85	
Обща площ по фасади								238,44		35,82		341,94		35,82	652,02

a - ширина на прозореца, **m**

b - височина на прозореца, **m**

A - площ на прозореца, **m²**

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, **W/m²K**

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

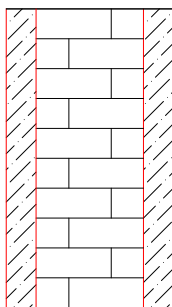
Табл. 2.6

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	λ _{екв}		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	2,55	12,2891*10 ⁹	0,7051	0,02575	3,143	0,773	908
2	-	-	-	-	-	3,74	63,5

2.2. Анализ на ограждащите елементи.

2.2.1. Външни стени

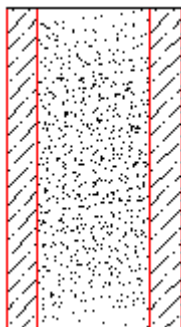
Многофамилната жилищна сграда е с конструкция от пакетовидни плочи, и зидария с решетъчни тухли измазани двустранно с варопясъчна замазка. На места външната мазилка е напукана и е започнала да си рони, забелязват се следи от течове и влага.



Стена тип 1

№	Материал	δ	λ	R
R _{si}				0,13
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	Тухлен зид от решетъчни тухли	0,25	0,52	0,481
3	Външна мазилка	0,02	0,87	0,023
R _{se}				0,04
R _o				0,70
U				1,424

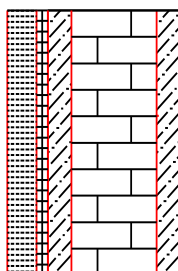
U = 1,424 W/m²K



Стена тип 2

№	Материал	δ	λ	R	
Rsi				0,13	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,07	0,029	
2	Стоманобетон	0,25	1,63	0,153	
3	Външна мазилка	0,02	0,87	0,023	
Rse				0,04	
				Ro	0,375
				U	2,667

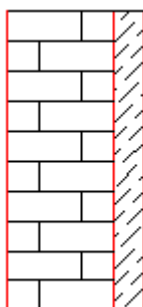
$U = 2,667 \text{ W/m}^2\text{K}$



Стена тип 3

№	Материал	δ	λ	R	
Rsi				0,130	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
2	Тухлен зид от решетъчни тухли	0,12	0,52	0,231	
3	Топлоизолация EPS	0,05	0,035	1,43	
4	Минерална мазилка	0,01	0,21	0,048	
Rse				0,040	
				Ro	1,906
				U	0,525

$U = 0,525 \text{ W/m}^2\text{K}$



Стена тип 4

№	Материал	δ	λ	R	
Rsi				0,13	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
2	Тухлен зид от решетъчни тухли	0,12	0,52	0,231	
Rse				0,04	
				Ro	0,43
				U	2,33

$U = 2,33 \text{ W/m}^2\text{K}$



Фиг. 2.8



Фиг. 2.9

2.2.2. Прозорци и външни врати

В многофамилната жилищна сграда се разграничават няколко типа прозорци и врати от гледна точка на материал и остъкляване: дървени слепени прозорци с площ $267,67 \text{ m}^2$; врати и прозорци с метална дограма и единично остъкление с площ – $119,01 \text{ m}^2$; прозорци с дограма и стъклопакет от бяло стъкло с площ – $229,53 \text{ m}^2$ и прозорци с алуминиева дограма с прекъснат термомост и стъклопакет от бяло стъкло с площ – $35,39 \text{ m}^2$

Остъклението е в относително добро състояние, при огледа на обекта ни са забелязани спукани и счупени стъкла. В резултат на дългогодишни преки атмосферни влияния на места дървените рамки са деформирани и са забелязани уголемени фуги, което е предпоставка за завишената инфилтрация в сградата.

Осредненият коефициент на топлопреминаване за прозорците в сградата е $U_{\text{прозорец}} = 3,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Фиг. 2.10



Фиг. 2.11



Фиг. 2.12



Фиг. 2.13



Фиг. 2.14

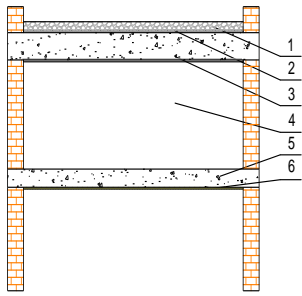
2.2.3. Покрив

Покривът на жилищната сграда е два типа: плосък студен – покрив над тавански помещения. Покривът над таванските помещения е изпълнен от стоманобетонна плоча. Плоча е измазана от вътре с варопясъчна мазилка, а от външна страна е положена асфалтова хидроизолация и насипен чакъл. Таванската плоча е измазана от вътрешна страна с варопясъчна мазилка, а от външна с циментова замазка. От построяването на сградата по покривната конструкция не са извършвани ремонтни дейности и състоянието и е лошо, в сградата се забелязват следи от системни течове, в резултат на които има влага и мухъл. Площта на покрива е 908 m^2 , а коефициентът на топлопреминаване до външен въздух на покривната конструкция е $U_{\text{покрив}} = 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Плосък топъл е таванът на усвоени в отопляемия обем тераси, състоящ се от стоманобетонна плоча с вътрешна и външна мазилка, от външна страна е положена циментова замазка и мозаечни плочи.

Пресмятането на коефициента за топлопреминаване U за основната част на покрива над неотопляваните тавански помещения е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W / m^2 , посредством две последователни итерации, с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с дебелина съответно 2,55 м.

Плосък покрив с въздушна междина



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,100
1	Посипан чакъл	0,05	1,85	0,027
2	Асфалтова хидроизолация	0,01	0,21	0,048
3	Стоманобетонна плоча	0,14	1,63	0,086
4	Въздушен слой	2,55	3,143	0,811
5	Стоманобетонна плоча	0,20	1,16	0,123
6	Вътрешна мазилка	0,020	0,7	0,029
Rse				0,040
Ro				1,293
U				0,773

$U = 0,773 \text{ W/m}^2\text{K}$

Плосък студен покрив



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,100
1	Мозаечни плочи	0,01	2,47	0,004
2	Циментова замазка	0,02	0,93	0,021
3	Стоманобетонна плоча	0,12	1,63	0,074
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
Rse				0,040
Ro				0,268
U				3,74

$U = 3,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	$\delta_{\text{вс}}$	Gr	Pr	λ	$\lambda_{\text{екв}}$		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	2,55	12,2891*10 ⁹	0,7051	0,02575	3,143	0,773	908
2	-	-	-	-	-	3,74	63,5



Фиг. 2.12



Фиг. 2.13



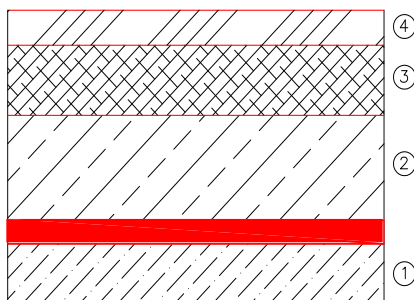
Фиг. 2.14



Фиг. 2.15

2.2.4. Под

Многофамилната жилищна сграда е с три типа подова конструкции: под над неотопляем сутерен – жилищни помещения над гаражи и изби; под разположен върху земя – гаражи преустроени в магазини, и под граничещ с външен въздух (еркерно издадени елименти) – подове на присвоени в отопляемия обем тереси.

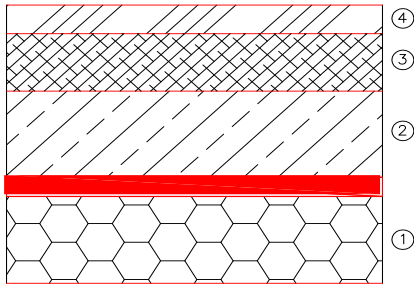


Под над неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Варо-пясъчна мазилка	0,01	0,87	0,011
2	Стоманобетон	0,20	1,63	0,123
3	Циментова замазка	0,02	0,93	0,022
4	Ламиниран паркет	0,02	0,23	0,087
Rse				0,17
				Ro
				0,453
				U
				2,21

Под над неотопляван сутерен - пристройка

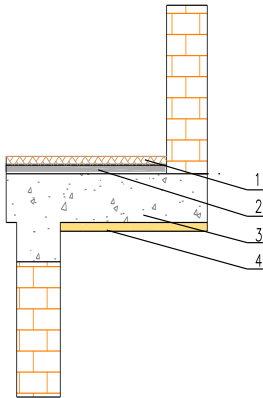
U_f	A_G	P	z	B'	w	d_g	U_{bf}	d_{bw}	U_{bw}	h	U_w	U_{uk}
2,21	817	198	0,7	8,25	0,3	1,31	0,41	0,968	1,28	1,85	2,19	0,96



Под над земя

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Трамбована пръст	0,15	1,13	0,133
2	Подложен бетон	0,20	1,63	0,123
3	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
4	Теракот	0,01	1,45	0,007
Rse				0,04
Ro				0,505
U				1,982

Под върху земя – училище						
U_f	A_G	P	B'	w	d_t	U_0
1,982	75	52,8	2,84	0,3	1,31	0,80



Под над външен въздух

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Мозаечни плочи	0,01	2,47	0,004
2	Циментова замазка	0,02	0,93	0,022
3	Стоманобетонна плоча	0,20	1,63	0,123
4	Външна мазилка	0,02	0,87	0,023
Rse				0,17
Ro				0,511
U				1,956



Фиг. 2.16



Фиг. 2.17



Фиг. 2.18

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

3.1. Котелна инсталация

В жилищната сграда няма изградена инсталация за централно топлоснабдяване.

3.2. Отоплителна инсталация

Многофамилната жилищна сграда на улица „Раковска“ № 4-10 се отоплява посредством печки на твърдо гориво, климатици и електрически нагревателни печки разположени в апартаментите.



Фиг. 3.1



Фиг. 3.2



Фиг. 3.3

Отоплителните уреди се използват крайно икономично.

Табл. 3.1

Вид	брой	единична мощност kW	седмична натовареност h/седм.	Годишно потребление kWh/год.
Електрически радиатор	5	2,5	20	3750
Електрически конвектор	8	2,5	20	6000
Електрическа печка	12	2	20	7200
Електрическа печка (духалка)	23	2	20	13800
Общо				30750

Индивидуалните климатизатори се използват както за отопление през зимния период, така и за охлаждане през лятото.

Табл. 3.2

Климатизатори	бр.	Ел.м-отоп.	Ел.м-охл.	Общо ел. охл.	Общо ел. отопл.
тип	-	kW	kW	kW	kW
Midea	8	1,5	1,2	576	1440
Midea	2	5,2	5,2	624	1248
York	5	1,8	1,75	525	1080
General	3	1,5	1,75	315	540
Beiko	3	5	4,2	756	1800
Общо:				2796	6108



Фиг. 3.4



Фиг. 3.5

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В жилищната сграда няма изградена инсталация за централно снабдяване с БГВ. Гореща вода се осигурява за всеки апартамент индивидуално посредством различни по тип, обем и мощност електрически бойлери.

Табл. 3.3

Вид	бр.	Единична мощност	Седм. натоварване Лято	Общо за Лято	Седм. натоварване Зима	Общо за Зима	Общо за година
	-	kW	h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh/год.
Бойлер – 80 л	30	3	3	7830	3	6210	14040
Бойлер – 50 л	2	2,5	3	435	3	345	780
Бойлер – 50 л	12	2	3	2088	3	1656	3744
Юнга	4	1,5	3	522	3	414	936
Общо				10875		8625	19500



Фиг. 3.6



Фиг. 3.7



Фиг. 3.8

3.4. Студозахранване и климатизация

В жилищната сграда няма изградени инсталации за студозахранване и климатизация.

3.5. Вентилация

Няма осигурена вентилация за сградата.

3.6 Други консуматори

В сградата няма инсталирани други консуматори на топлинна енергия.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

4.1. Осветителна уредба

Осветлението в сградата е реализирано с лампи с нажежаема жичка, енергоспестяващи лампи, луминисцентни лампи разположени в няколко различни типа осветителни тела. Част от осветителните тела са с по една или повече липсващи и изгорели лампи. Сградата не се осветява в съответствие с нормативите за съответния тип здание.

Табл. 4.1

Вид	Ед мощност	Брой	инсталирана мощност	коэф на едновременн ост	седм. натоварван е	летен сезон	седмично натоварван е	зимен сезон	общо годишно
	kW				h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh/год.
ЛЛ 3x36	0,135	9	1,215	0,66	3,0	48	4	74	122
ЛЛ 2x36	0,145	2	0,29	0,5	3,0	9	4	13	22
ЛУНА	0,04	10	0,4	0,8	3,0	19	4	29	49
ЕСЛ	0,015	35	0,525	1	3,0	32	4	48	80
ЛНЖ 100	0,1	8	0,8	0,8	3,0	38	4	59	97
ЛНЖ 75	0,075	265	19,875	0,5	3,0	596	4	914	1511
ЛНЖ 60	0,06	62	3,72	0,6	3,0	134	4	205	339
Общо			26,825			876		1343	2219



Фиг. 4.1



Фиг. 4.2



Фиг. 4.3



Фиг. 4.4

От така изчисления разход на енергия за програмното моделиране на обекта при период на едновременна работа 20 часа/ седмица получаваме:

$$P_{\text{едн.осветление}} = 1,5 \text{ W/m}^2$$

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

4.2. Силови консуматори

Други консуматори на електрическа енергия в жилищната сграда са перални, сушилни, хладилници, фризери и други домакински уреди

Табл. 4.2

Вид	Брой	Ед. мощност	Седм.	Общо лято	Седм.	Общо зима	Общо за година
			Натоварване лято		Натоварване зима		
	-	kW	h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh
1. Влияещи на баланса							
РС	20	0,5	4	680	5	1150	1830
Принтери	5	0,2	1	17	1	23	40
Тостер	20	0,5	1	170	1	230	400
Кафемашина	10	1,2	1	204	1	276	480
Грил	6	1,5	1	153	1	207	360
Миялна машина	6	1,4	1	143	1	193	336
Пералня	38	1,2	2	1550	2	2098	3648
Пералня	10	1,6	2	544	2	736	1280
Сушилня	5	1,8	2	306	2	414	720
Микровълнова печка	14	0,8	1	190	2	515	706
Микровълнова печка	15	1,2	1	306	2	828	1134
Фурна	23	3	2	2346	2	3174	5520
Фурна	25	2	2	1700	2	2300	4000
Котлон	22	1,8	2	1346	2	1822	3168
Котлон	25	1,2	2	1020	2	1380	2400
Скара	12	2,5	1	510	1	690	1200
Телевизор	30	0,75	7	2678	8	4140	6818
Телевизор	30	0,3	7	1071	8	1656	2727
Общо влияещи на баланса:				14935		21832	36766
2. Невлияещи на баланса							
Праховсмукачка	20	1,6	1	544	1	736	1280
Праховсмукачка	25	1,3	1	553	1	748	1300
Хладилник	29	0,75	9	3328	7	3502	6830
Хладилник	19	1,2	9	3488	7	3671	7159
Фризер	21	1,5	9	4820	7	5072	9891
Общо невяляещи на баланса:				12732		13728	26460
Всичко:				27667		35559	63226

При установения режим на ползване на сградата и инсталационните електрически уреди са определени:

$$P_{\text{едн. влияещи}} = 4,0 \text{ W/m}^2$$

$$P_{\text{едн. невяляещи}} = 2,3 \text{ W/m}^2$$

При период на едновременна работа: 65 часа/седмица.



Фиг. 4.5



Фиг. 4.6



Фиг. 4.7



Фиг. 4.8



Фиг. 4.9



Фиг. 4.10



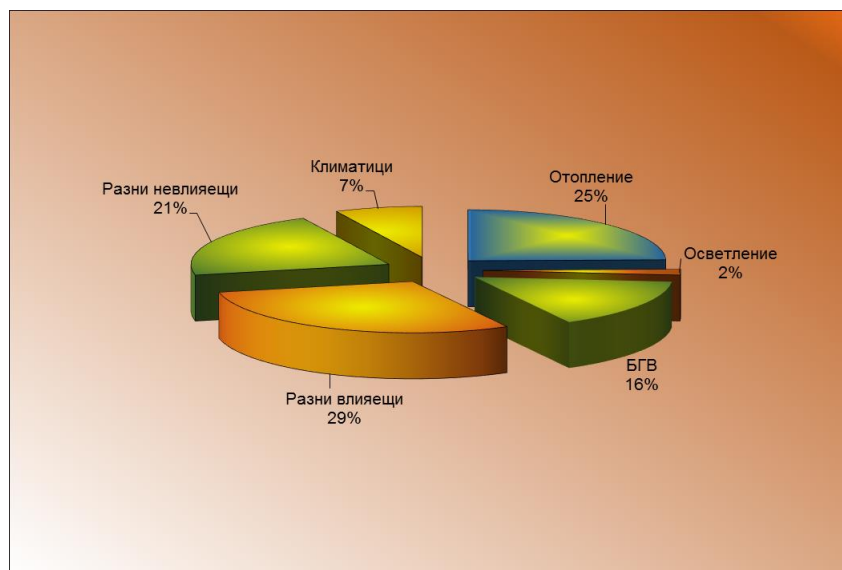
Фиг. 4.11

5. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

В долната таблица е представена разбивка на електроенергията изразходвана за 2013 година, по пера.

Табл. 5.1

Система	Консумация		Общо отчетена
	летен	зимен	
	kWh/год.	kWh/год.	kWh/год.
Осветителна уредба	876	1 343	2 219
Влияещи на баланса	14 935	21 832	36 766
Невлияещи на баланса	12 732	13 728	26 460
Печки отопление		30 750	30 750
Климатизи	2 796	6 108	8 904
БГВ	10 875	8 625	19 500
Общо	42 214	82 385	124 599



Фиг. 5.1

6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 8 Външната изчислителна температура за разглеждания район е - 14 °С. Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси .

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за ел. енергия и топлинна енергия. Анализирани са три последователни отоплителни сезони от 2012 до

2014 г. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи, предоставена от счетоводството.

Входните данни и анализирания резултати за трите години са представени в таблиците по – долу:

Изходни данни

Табл. 6.1

Месец	Електроенергия		2014 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	Тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	15 985	2691,14					95	186,2
2	14 855	2466,73					97	190,12
3	11 790	1956,88					100	196
4	10 754	1778,15					90	176,4
5	8 438	1418,28					93	182,28
6	7 462	1251,69			20	1300	97	190,12
7	6 746	1123,31	9	1000	20	1950	96	188,16
8	6 795	1147,94			20	1950	76	148,96
9	6 506	1093,22					95	186,2
10	6 714	1161,26					98	192,08
11	8 725	1656,89					105	205,8
12	11 764	2190,55					96	188,16
ОБЩО:	116534	19936	9	1000,00	60,00	5200,00	1138,00	2230,5

Табл. 6.2

Месец	Електроенергия		2013 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	18 315	3 533,92					120	223,2
2	16 201	3 103,00					85	158,1
3	10 921	2 101,70					96	178,56
4	12 696	2 290,43					94	174,84
5	9 204	1 673,32					90	167,4
6	8 238	1 473,70			20	1890	97	180,42
7	6 972	1 267,82	5	550,00	25	2205	93	172,98
8	7 132	1 271,40	4	440,00	20	1890	83	154,38
9	7 340	1 248,21					89	165,54
10	7 653	1 328,88					96	178,56
11	9 503	1 648,35					98	182,28
12	10 431	1 785,12					105	195,3
ОБЩО:	124606	22725,85	9,0	990,00	65,00	5985,00	1146,00	2131,56

Табл. 6.3

Месец	Електроенергия		2012 година						
			Твърдо гориво				Вода		
	Въглища		Дърва за огрев						
	kWh	лв	тон	лв	m ³	лв	m ³	лв	
1	18 015	3 033,59						79	139,04
2	16 307	2 768,69						76	133,76
3	15 830	2 672,27						86	151,36
4	12 184	2 058,20						94	165,44
5	8 468	1 457,50						72	126,72
6	6 545	1 132,21						95	167,20
7	8 221	1 436,33	9	945,00	30	2100		96	168,96
8	7 796	1 512,57			35	3900		85	149,60
9	7 125	1 384,26						94	165,44
10	7 908	1 538,45						108	190,08
11	7 536	1 475,68						89	156,64
12	11 265	2 189,88						97	170,72
ОБЩО:	127200	22659,63	9,00	945,00	65,00	6000,00		1071,00	1884,96

Обработени данни

Табл. 6.4

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 година								
					Твърдо гориво				Общо		Вода		
	Въглища		Дърва за огрев										
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв	MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³	лв
1	4,3	424,7	15 985	2 691,14								95	186,2
2	6,7	316,4	14 855	2 466,73								97	190,12
3	10,7	226,3	11 790	1 956,88								100	196
4	13,3	112,8	10 754	1 778,15								90	176,4
5			8 438	1 418,28								93	182,28
6			7 462	1 251,69				20	1300	60	60	97	190,12
7			6 746	1 123,31	9	1000	46,25	20	1950	60	106,25	96	188,16
8			6 795	1 147,94				20	1950	60	60	76	148,96
9			6 506	1 093,22								95	186,2
10	13,4	13,8	6 714	1 161,26								98	192,08
11	10,5	225	8 725	1 656,89								105	205,8
12	4,6	415,4	11 764	2 190,55								96	188,16
ОБЩО:		1734,4	116534	19936	9	1000,00	46,25	60,00	5200,00	180,00	226,25	1138,00	2230,5

Табл. 6.5

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 година								
					Твърдо гориво						Вода		
	Въглища			Дърва за огрев			Общо						
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв		MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	2,7	474,3	18 315	3 533,92								120	223,2
2	5,1	361,2	16 201	3 103,00								85	158,1
3	8,31	300,39	10 921	2 101,70								96	178,56
4	14,9	74,4	12 696	2 290,43								94	174,84
5			9 204	1 673,32								90	167,4
6			8 238	1 473,70				20	1890	60,00	60,00	97	180,42
7			6 972	1 267,82	5	550,00	25,69	25	2205	75,00	100,69	93	172,98
8			7 132	1 271,40	4	440,00	20,56	20	1890	60,00	80,56	83	154,38
9			7 340	1 248,21								89	165,54
10	13,1	14,7	7 653	1 328,88								96	178,56
11	10	240	9 503	1 648,35								98	182,28
12	2,7	474,3	10 431	1 785,12								105	195,3
ОБЩО:		1939,3	124606	22725,85	9,0	990,00	46,25	65,00	5985,00	195,00	241,25	1146,00	2131,56

Табл. 6.6

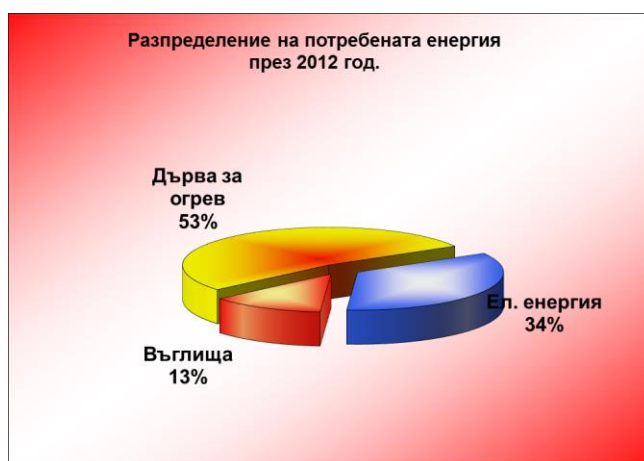
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2012 година								
					Твърдо гориво						Вода		
	Въглища			Дърва за огрев			Общо						
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв		MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	0,44	544,36	18 015	3 033,59								79	139,04
2	-1,3	540,12	16 307	2 768,69								76	133,76
3	9,36	267,84	15 830	2 672,27								86	151,36
4	15,2	66,72	12 184	2 058,20								94	165,44
5			8 468	1 457,50								72	126,72
6			6 545	1 132,21								95	167,20
7			8 221	1 436,33	9	945,00	46,25	30	2100	90,00	136,3	96	168,96
8			7 796	1 512,57				35	3900	105,00	105,0	85	149,60
9			7 125	1 384,26								94	165,44
10	17	3,15	7 908	1 538,45								108	190,08
11	9,47	255,9	7 536	1 475,68								89	156,64
12	1,64	507,16	11 265	2 189,88								97	170,72
ОБЩО:		2185,3	127200	22659,63	9,00	945,00	46,25	65,00	6000,00	195,00	241,3	1071,00	1884,96



Фиг. 6.1



Фиг. 6.2



Фиг. 6.3



Фиг. 6.4



Фиг. 6.5



Фиг. 6.6

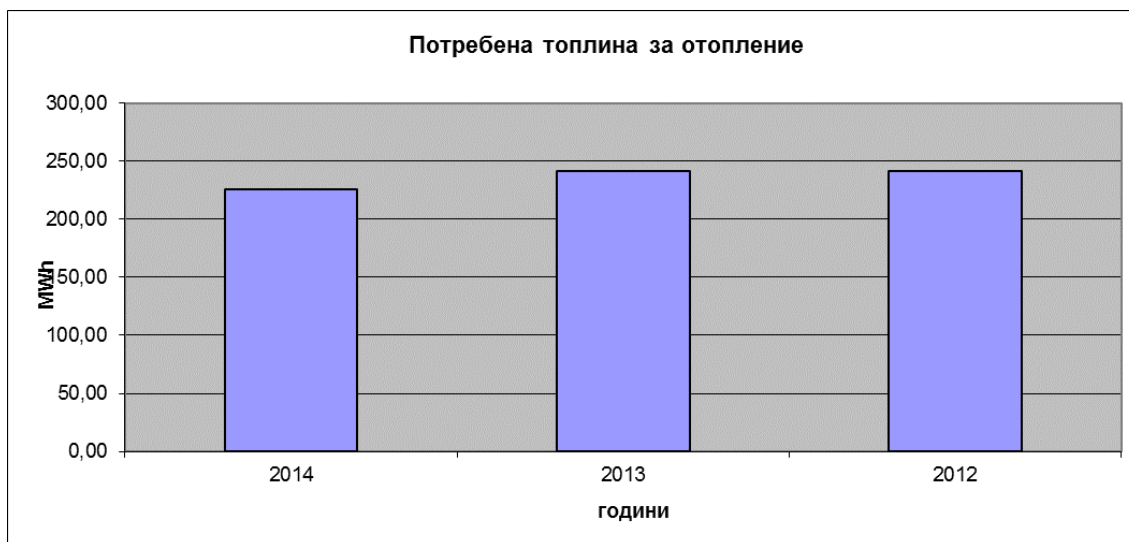
По експертна оценка за базова година е приета 2013 година, за която е пресметнат **референтен разход на топлина 107,86 kWh/m²**.

Недостатъчните часове на работа на отоплителните уреди, както и непълноценното използване на сградата водят до преохлаждане на сградата в нощните часове и невъзможност за достигане на нормативна температура през работния ден.

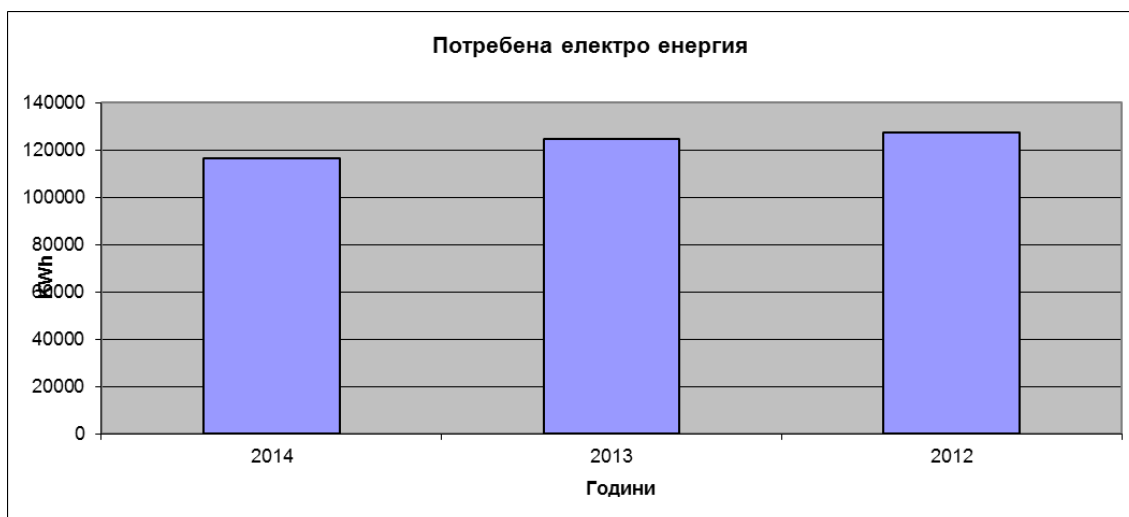
Анализът на входните данни на обекта за избрания период на изследване е направен на база закупена, а не на реално изразходвана енергия. При прилагания режим на топлоснабдяване анализа показва голяма вариация на годишният разход на топлина в граници говорещи за лошо управление. Не се поддържат на параметрите на микроклимата и топлинния комфорт в сградата.

Високият коефициент на топлопреминаване и инфилтрация определят висок потенциал за икономия на енергия в рамките над 55%, спрямо базовия разход.

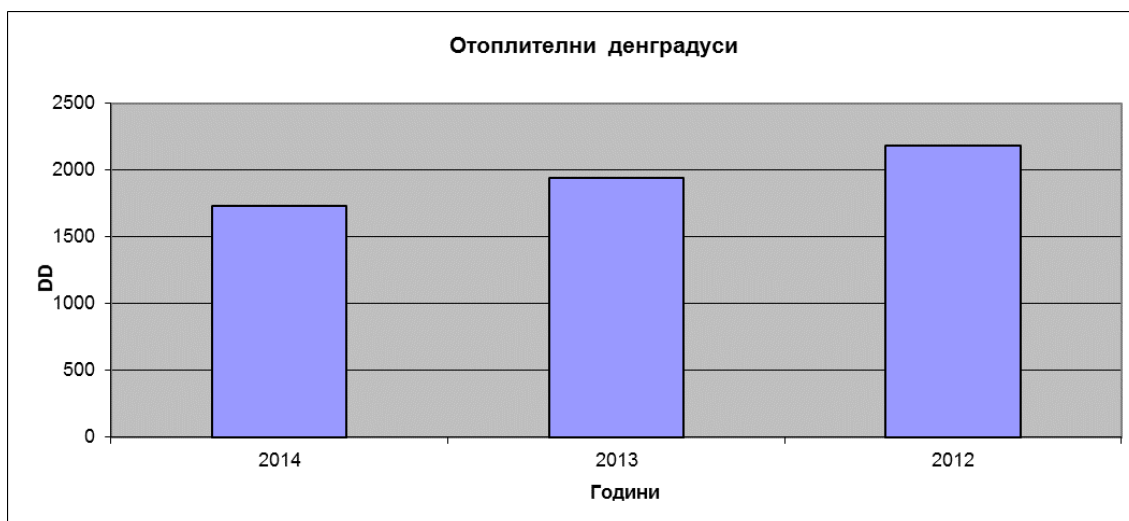
Въз основа на направените констатации от анализа на действителното енергопотребление е извършено последващо калибриране на модела на енергопотребление с цел установяване на **нормализираният разход** на енергия, който е **базата** за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за икономия на енергия.



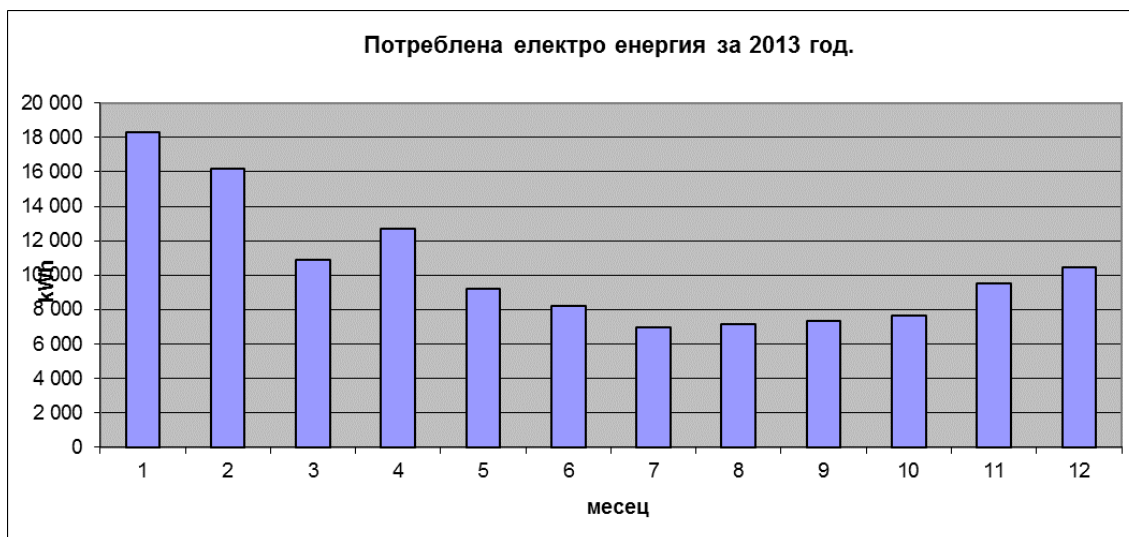
Фиг. 6.7



Фиг. 6.8



Фиг. 6.9



Фиг. 6.10

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB software.

Сградата е разгледана като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

- сграден корпус;
- енергийни системи;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- локален климат.

7.1. Създаване на модел на сградата

Еталонният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо техническите изисквания на нормите от 2009 г. На тази база са симулирани енергоспестяващи мерки, осигуряващи достигане на еталонния годишен разход на енергия и подготовка на сградата за получаване на сертификат за енергийни характеристики клас „С” по смисъла на ЗЕЕ.

Име на проекта	Blok ul Rakovska 4 Simeonovgrad
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	Потребителски - ЖилищенблокБет
Референтни стойности	2009г.
Празници	Жилищен блок 5 ет.

Фиг. 7.1

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, **база еталонни данни** за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка еталонни данни“.

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m ² K	0,35	БГВ - консумация	l/m ² a 350,0	
Тип сграда	Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m ² K	1,70	Темп. разлика	°C 30,0	
Състояние	2009г.	U - покрив	W/m ² K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	% 97,0	
отопл. h/ден през раб. дни	15,0	U - под	W/m ² K	0,45	Автом. управление	% 97,0	
отопл. h/ден през съботите	15,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	% 97,0	
отопл. h/ден през неделите	15,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	% 100,0	
хора h/ден през раб. дни	15,0	Проектна темп.	°C	18,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	15,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм. 20,0	
хора h/ден през неделите	15,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ² 1,5	
Външни стени	m ² 1 710	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ² 676	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ² 0,00	
Стени изток	m ² 40	Е_П / ЕМ	%	97,0	Помпи вентилация	W/m ² 0,00	
Стени юг	m ² 954	КПД на топлоснабд.	%	75,0	Помпи отопление	W/m ² 0,00	
Стени запад	m ² 40	Относ. площ прозорци	%	20,4	Помпи охлаждане	W/m ² 0,00	
Прозорци	m ² 860	Вентилация (отопл.)			Е_П / ЕМ	% 97,0	
Площ прозорци север	m ² 340	Работен режим	h/week	0,0	Други използваеми		
Площ прозорци изток	m ² 20	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Работен режим	ч/седм. 65,00	
Площ прозорци юг	m ² 480	Темп. на подаване	°C	18,5	Едновр.мощност	W/m ² 4,0	
Площ прозорци запад	m ² 20	Рекуперация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m ² 840	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм. 65,0	
Под	m ² 840,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ² 2,30	
Отопляема площ	m ² 4 220,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели W/m ² 1,60		
Отопляем обем	m ³ 11 534,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m ² K	30,00	Е_П / ЕМ	%	97,0			
Фактор на формата	0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
<input type="text" value="Потребителски - ЖилищенблокБет."/>							
<input type="text" value="2009г."/>							
		Запис		Редакция		Изход	
						Да	

Фиг. 7.2

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции на сградата:

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
695,00	1,42	77,88	2,63	0,53	1
110,00	2,67	57,96	2,10	0,51	1
20,00	0,53	70,47	6,66	0,59	1
		32,13	2,20	0,51	1
1 063,44 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
825,00	1,57	238,44	3,63	0,54	
ЕС мерки					
695,00	1,42	77,88	2,63	0,53	1
110,00	2,67	57,96	2,10	0,51	1
20,00	0,53	70,47	6,66	0,59	1
		32,13	2,20	0,51	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
825,00	1,57	238,44	3,63	0,54	

Фиг. 7.3

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
100,00	1,42	6,72	2,63	0,53	1
100,00	2,67	11,17	2,10	0,51	1
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1
40,00	0,53				
291,83 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
256,00	1,83	35,83	4,48	0,55	
ЕС мерки					
100,00	1,42	6,72	2,63	0,53	1
100,00	2,67	11,17	2,10	0,51	1
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1
40,00	0,53				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
256,00	1,83	35,83	4,48	0,55	

Фиг. 7.4

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
605,00	1,42	178,39	2,63	0,59	1
105,00	2,67	147,00	2,10	0,51	1
15,00	2,33	12,57	6,66	0,59	1
10,00	0,53	3,80	2,20	0,51	1
1076,76					

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
735,00	1,61	341,76	2,55	0,55

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
605,00	1,42	178,39	2,63	0,59	1
105,00	2,67	147,00	2,10	0,51	1
15,00	2,33	12,57	6,66	0,59	1
10,00	0,53	3,80	2,20	0,51	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
735,00	1,61	341,76	2,55	0,55	

Фиг. 7.5

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
115,00	1,42	4,48	2,63	0,59	1
100,00	2,67	13,41	2,10	0,51	1
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1
40,00	0,53				
306,83					

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
271,00	1,80	35,83	4,45	0,56

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
115,00	1,42	4,48	2,63	0,59	1
100,00	2,67	13,41	2,10	0,51	1
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1
40,00	0,53				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
271,00	1,80	35,83	4,45	0,56	

Фиг. 7.6

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
908,00	0,77					Север
63,50	3,74					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

971,50 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
971,50	0,96			

ЕС мерки					
908,00	0,77				Север
63,50	3,74				Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
971,50	0,96			

Фиг. 7.7

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
817,00	0,96	817,00	0,96
79,50	1,96	79,50	1,96
75,00	0,80	75,00	0,80

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
971,50	1,03	971,50	1,03

Фиг. 7.8

Отопляема площ	m ²	3 035	Външни стени	m ²	2 087
Отопляем обем	m ³	7 880	Прозорци	m ²	652
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	30	Покрив	m ²	972
			Под	m ²	972

Топлина от обитатели W/m² 1,6

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	16
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	16
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	16

Фиг. 7.9

7.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е изчислен референтния разход за отопление за избраната за представителна 2013 г. спрямо нормативната година по следната формула:

$$\text{Разход} = \frac{\text{Референтен [годишен разход за 2013]} \cdot \text{[денградусите по климатична база данни]}}{\text{[денградуси за 2013]} \cdot \text{[отопляема площ]}}$$

След заместване във формулата:

$$\text{Разход} = \frac{\text{Референтен [276020]} \cdot \text{[2300]}}{\text{[1939,3]} \cdot \text{[3035]}} = 107.86 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградусите са преизчислени за температура 18 °C в сградата.

С последователно въвеждане на всички компоненти на топлинния баланс е направен приведен анализ на степента на влияние на всеки от тях в енергопотреблението на обекта. Направена е последваща експертна оценка на очакваното изменение на енергопотреблението при промяна на отделните параметри, след въвеждане на подходящи за обекта енергоспестяващи мерки.

Приложените екрани на EAB Software онагледяват последователността на работа в процеса на моделно изследване на сградата:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,2 kWh/m²a				
БГВ - консумация	350 l/m ² a	170	170	+ 10 l/m ² = 0,38	170	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	516	516		516	
Сума 1	kWh/m²a	5,9	5,9		5,9	
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	97,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	6,5	6,5		6,5	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	6,5	6,5		6,5	

Фиг. 7.10

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m ² a						
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 3,86	0,00	
Е_П /ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 1,5 kWh/m ² a						
Работен режим	20 ч/седм.	14	14	+1 ч/седм. = 0,05	14	
Едновр.мощност	1,50 W/m ²	1,00	1,00	+1 W/m ² = 0,71	1,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,7	0,7		0,7	

Фиг. 7.11

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 13,2 kWh/m ² a						
Работен режим	65 ч/седм.	65	65	+5 ч/седм. = 1,01	65	
Едновр.мощност	4,00 W/m ²	4,00	4,00	+1 W/m ² = 3,30	4,00	
Сума 3	kWh/m²a	13,2	13,2		13,2	
6.2 Разни невяляещи на баланса 7,6 kWh/m ² a						
Работен режим	65 ч/седм.	65	65	+5 ч/седм. = 0,12	65	
Едновр.мощност	2,30 W/m ²	2,30	2,30	+1 W/m ² = 3,30	2,30	
Сума 3	kWh/m²a	7,6	7,6		7,6	

Фиг. 7.12

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		40,9 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m ² K	1,64 >	1,64 >	+ 0,1 W/m ² K = 3,32	1,64 >	
U - прозорци	1,70 W/m ² K	3,15 >	3,15 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,04	3,15 >	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,96 >	0,96 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,55	0,96 >	
U - под	0,45 W/m ² K	1,03 >	1,03 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,55	1,03 >	
Фактор на формата	0,59 -	0,59	0,59		0,59	
Относ. площ прозорци	21,5 %	21,5	21,5		21,5	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,55 >	0,55 >		0,55 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75 >	0,75 >	+ 0,1 1/h = 4,26	0,75 >	
Проектна темп.	18,5 °C	13,0 >	13,0 >	+ 1 °C = 10,69	13,0 >	
Темп. с понижение	15,0 °C	13,0 >	13,0 >	+ 1 °C = 5,32	13,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,27 ...	0,27 ...		0,27 ...	
Други	kWh/m ² a	5,03 ...	5,03 ...		5,03 ...	
Сума 1	kWh/m²a	66,0	66,0		66,0	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0 >		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	93,0 >	93,0 >		93,0 >	
Е П / ЕМ	97,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	77,8	77,8		77,8	
КПД на топлоснабд.	75,0 %	75,0 >	75,0 >		75,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	103,7	103,7		103,7	

Фиг. 7.13

В средата за симулиране, пресметнатият референтен разход за отопление е достигнат при стойности на двойката „инфилтрация – средна температура на сградата” съответно:

- инфилтрация 0,75 h⁻¹;
- средно обемна температура 13,0 °C;
- средно обемна температура с понижение 13,0 °C.

За съществуващото състояние на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането:

- 1) Годишен еталонен разход на енергия за отопление **40,9 kWh/m²**
- 2) Годишен референтен разход на енергия за отопление **103,7 kWh/m²**

7.3. Нормализиране на модела

За нормализиране на разхода на енергия за отопление в сградата са изпълнени процедури за нормализиране на модела, като са заложили еталонните стойности за БГВ, едновременна възможност за осветление и температурите за периодите с нормално и понижено отопление, което

следва да доведе до постигане на нормални параметри на микроклимата в сградата и намирането на базовия годишен разход.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,2 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	350 l/m ² a	170	350	+ 10 l/m ² = 0,38	350	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	516	1 062		1 062	
Сума 1	kWh/m²a	5,9	12,1		12,1	
Ефект.разпред.мрежа	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	97,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	6,5	13,4		13,4	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	6,5	13,4		13,4	

Фиг. 7.14

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m ² a				
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 3,86	0,00	
Е_П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление		1,5 kWh/m ² a				
Работен режим	20 ч/седм.	14	20	+1 ч/седм. = 0,08	20	
Едновр.мощност	1,50 W/m ²	1,00	1,50	+1 W/m ² = 1,01	1,50	
Сума 3	kWh/m²a	0,7	1,5		1,5	

Фиг. 7.15

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		40,9 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m ² K	1,64	1,64	+ 0,1 W/m ² K = 5,16	1,64	
U - прозорци	1,70 W/m ² K	3,15	3,15	+ 0,1 W/m ² K = 1,61	3,15	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,96	0,96	+ 0,1 W/m ² K = 2,40	0,96	
U - под	0,45 W/m ² K	1,03	1,03	+ 0,1 W/m ² K = 2,40	1,03	
Фактор на формата	0,59 -	0,59	0,59		0,59	
Относ. площ прозорци	21,5 %	21,5	21,5		21,5	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,55	0,55		0,55	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75	0,75	+ 0,1 1/h = 6,62	0,75	
Проектна темп.	18,5 °C	13,0	18,5	+ 1 °C = 11,72	18,5	
Темп. с понижение	15,0 °C	13,0	15,0	+ 1 °C = 5,85	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,27	0,70		0,70	
Други	kWh/m ² a	5,03	6,03		6,03	
Сума 1	kWh/m²a	66,0	112,0		112,0	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	93,0	93,0		93,0	
Е П / ЕМ	97,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	77,8	132,1		132,1	
КПД на топлоснабд.	75,0 %	75,0	75,0		75,0	
Сума 3	kWh/m²a	103,7	176,1		176,1	

Фиг. 7.16

За нормализирания модел, на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането, след изпълнение на горните процедури:

- Годишен еталонен разход на енергия за отопление **40,9 kWh/m²**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **176,1 kWh/m²**

7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия е открит в намаляване на разходите за отопление, които могат да бъдат повлияни от подобрения на:

- 1) Теплопреминаването и инфилтрацията през прозорци и външни врати;
- 2) Теплопреминаването през външните стени;
- 3) Теплопреминаването през покривна конструкция;
- 4) Теплоизолация на подова конструкция;

Анализирайки нормализирано състояние, решението за намаляване на годишния разход на енергия е насочено към разработването на енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които са оценени и по тяхната рентабилност през икономическата програма „ЕНСИ Финансови изчисления”.

7.5. Енергоспестяващи мерки по проекта

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции на сградата, като са отразени промените на топлотехническите характеристики на отделните елементи, след прилагане на енергоспестяващи мерки (ЕСМ):

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
695,00	1,42	77,88	2,63	0,53	1				
110,00	2,67	57,96	2,10	0,51	1				
20,00	0,53	70,47	6,66	0,59	1				
		32,13	2,20	0,51	1				
1 063,44 [m ²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
825,00	1,57	238,44	3,63	0,54					
ЕС мерки									
695,00	0,27	77,88	1,70	0,47	1				
110,00	0,29	57,96	2,10	0,51	1				
20,00	0,53	70,47	1,70	0,47	1				
		32,13	2,20	0,51	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
825,00	0,28	238,44	1,86	0,49					

Фиг. 7.17

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
100,00	1,42	6,72	2,63	0,53	1				
100,00	2,67	11,17	2,10	0,51	1				
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1				
40,00	0,53								
291,83 [m ²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
256,00	1,83	35,83	4,48	0,55					
ЕС мерки									
100,00	0,26	6,72	1,70	0,47	1				
100,00	0,29	11,17	2,10	0,51	1				
16,00	0,29	17,94	1,70	0,47	1				
40,00	0,53								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
256,00	0,32	35,83	1,82	0,48					

Фиг. 7.18

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-				
605,00	1,42	178,39	2,63	0,59	1				
105,00	2,67	147,00	2,10	0,51	1				
15,00	2,33	12,57	6,66	0,59	1				
10,00	0,53	3,80	2,20	0,51	1				
1 076,76	[m²]								
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
735,00	1,61	341,76	2,55	0,55					
ЕС мерки									
605,00	0,27	178,39	1,70	0,47	1				
105,00	0,29	147,00	2,10	0,51	1				
15,00	0,29	12,57	1,70	0,47	1				
10,00	0,53	3,80	2,20	0,51	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
735,00	0,28	341,76	1,88	0,49					

Фиг. 7.19

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-				
115,00	1,42	4,48	2,63	0,59	1				
100,00	2,67	13,41	2,10	0,51	1				
16,00	2,33	17,94	6,66	0,59	1				
40,00	0,53								
306,83	[m²]								
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
271,00	1,80	35,83	4,45	0,56					
ЕС мерки									
115,00	0,27	4,48	1,70	0,47	1				
100,00	0,29	13,41	2,10	0,51	1				
16,00	0,29	17,94	1,70	0,47	1				
40,00	0,53								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
271,00	0,32	35,83	1,85	0,48					

Фиг. 7.20

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
908,00	0,77					Север
63,50	3,74					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
971,50	[m ²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
971,50	0,96			

ЕС мерки				
A	U	A	U	g
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
908,00	0,30			
63,50	0,28			

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
971,50	0,30			

Фиг. 7.21

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
817,00	0,96	817,00	0,96
79,50	1,96	79,50	0,26
75,00	0,80	75,00	0,80
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
971,50	1,03	971,50	0,89

Фиг. 7.22

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		40,9 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m²K	1,64 >	1,64	+ 0,1 W/m²K = 5,16	0,29 >	66,10
U - прозорци	1,70 W/m²K	3,15 >	3,15	+ 0,1 W/m²K = 1,61	1,87 >	19,70
U - покрив	0,30 W/m²K	0,96 >	0,96	+ 0,1 W/m²K = 2,40	0,30 >	15,15
U - под	0,45 W/m²K	1,03 >	1,03	+ 0,1 W/m²K = 2,40	0,89 >	3,22
Фактор на формата	0,59 -	0,59	0,59		0,59	
Относ. площ прозорци	21,5 %	21,5	21,5		21,5	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,55 >	0,55		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75	0,75	+ 0,1 1/h = 6,62	0,50	15,82
Проектна темп.	18,5 °C	13,0	18,5	+ 1 °C = 11,72	18,5	
Темп. с понижение	15,0 °C	13,0	15,0	+ 1 °C = 5,85	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,27 ...	0,70 ...		0,62 ...	
Други	kWh/m²a	5,03 ...	6,03 ...		5,40 ...	
Сума 1	kWh/m²a	66,0	112,0		35,7	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	93,0	93,0		93,0	
Е П / ЕМ	97,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	77,8	132,1		42,1	
КПД на топлинскабд.	75,0 %	75,0	75,0		75,0	
Сума 3	kWh/m²a	103,7	176,1		56,1	

Фиг. 7.23

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ЕСМ kWh/m²	След ЕСМ kWh/a
1. Отопление	40,9	103,7	314 731	176,1	534 403	56,1	170 273
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,2	6,5	19 727	13,4	40 614	13,4	40 614
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	1,5	0,7	2 155	1,5	4 618	1,5	4 618
6. Разни	20,8	20,8	63 029	20,8	63 029	20,8	63 029
Общо (отопление)	76,4	131,7	399 641	211,8	642 663	91,8	278 534
Обща отопляема площ	3 035						

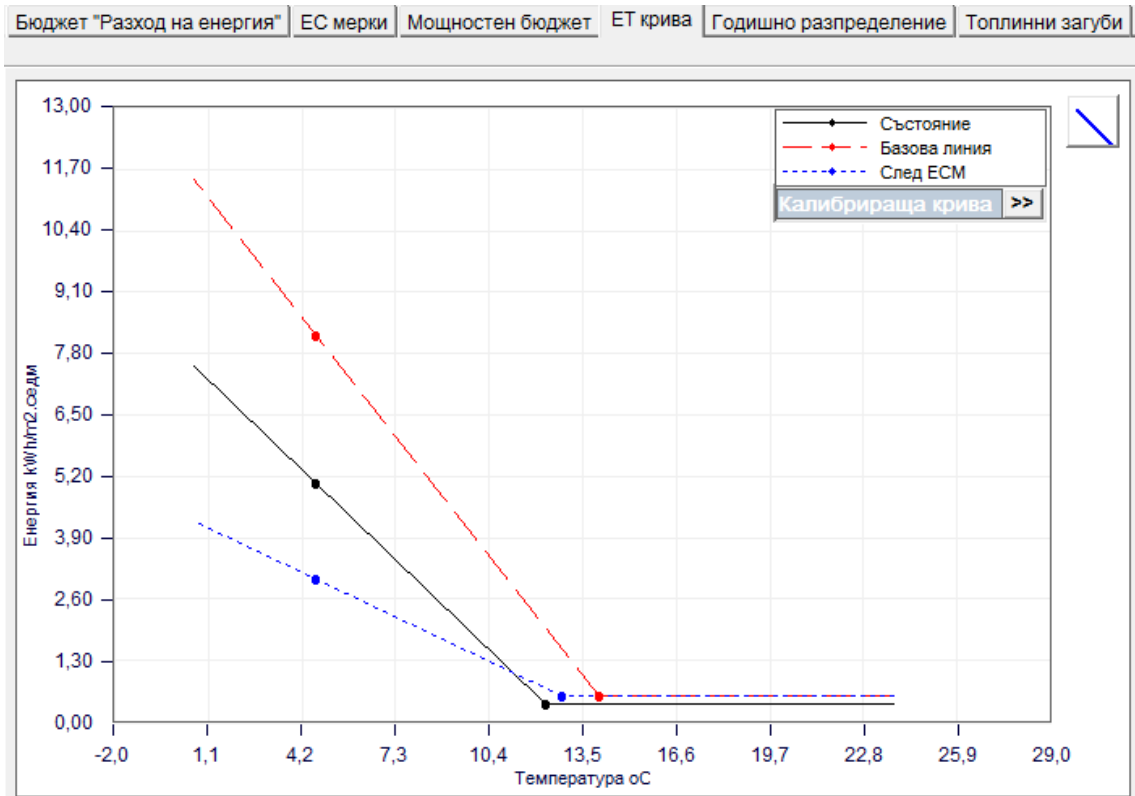
Фиг. 7.24

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2009г,					
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ.		kWh/a	
1. Отопление: U - стени	-66,10	-200 610	-200 610			
1. Отопление: U - прозорци	-19,70	-59 783	-59 783			
1. Отопление: U - покрив	-15,15	-45 975	-45 975			
1. Отопление: U - под	-3,22	-9 763	-9 763			
1. Отопление: Инфилтрация	-15,82	-47 999	-47 999			
		-119,98	-364 130	-364 130		

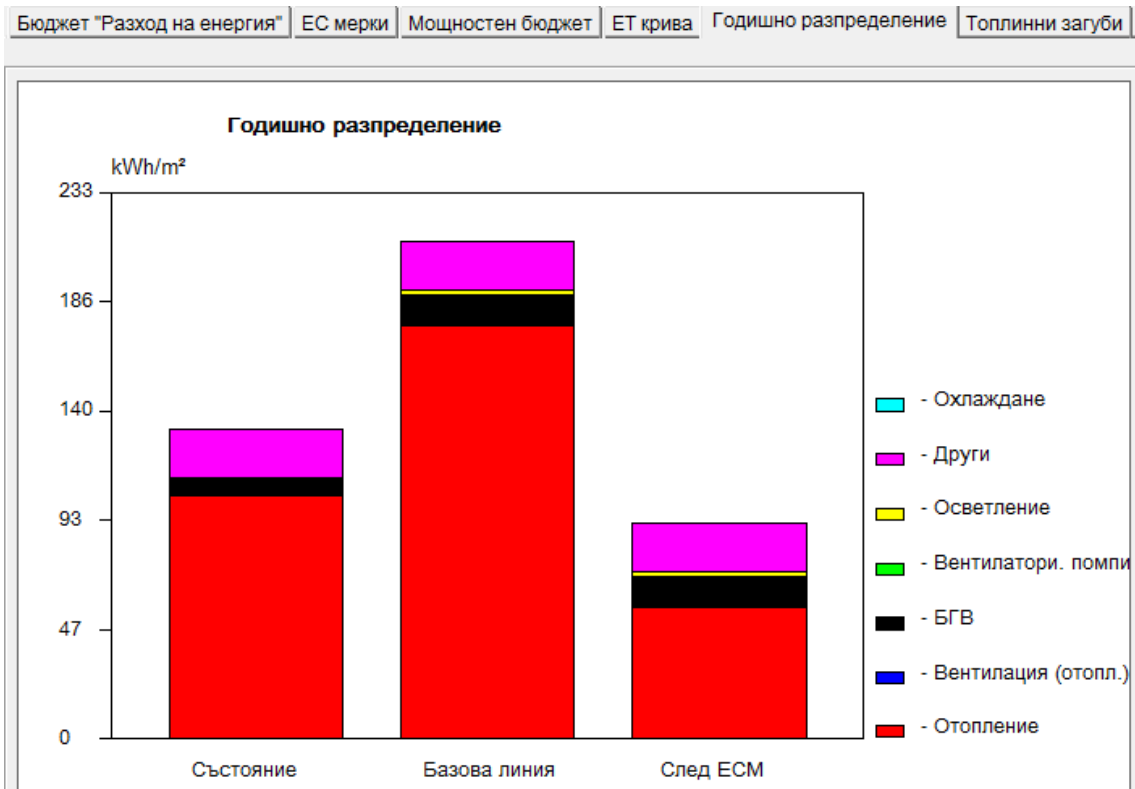
Фиг. 7.25

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2009г,		Изчислителна температура	-14,0		
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	83,8	254	100,9	306	46,3	140
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Фиг. 7.26



Фиг. 7.27



Фиг. 7.28

7.6. Класификация на сградата

Класификацията на сградата е определена по стойностите на интегрирани енергийни характеристики определени като първична енергия и границите на класовете на енергопотребление, съгласно Наредба РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

На следващите фигури са представени прозорци от софтуер EAB Software „настройка на еталонни данни“ и „Бюджет разход на енергия“ отговарящи на нормативните разпоредби към годината на пускане в експлоатация на сградата – 1980 г.

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m ² K	1,23	БГВ - консумация	l/m ² a	350,0
Тип сграда		Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m ² K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		1980г.	U - покрив	W/m ² K	0,50	Ефект.разпред.мрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни		16,0	U - под	W/m ² K	0,65	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		16,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите		16,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		16,0	Проектна темп.	°C	18,5	Осветление		
хора h/ден през съботите		16,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	20,0
хора h/ден през неделите		16,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	1,5
Външни стени	m ²	1 710	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ²	676	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ²	40	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ²	954	КПД на топлоснабд.	%	75,0	Помпи отопление	W/m ²	0,00
Стени запад	m ²	40	Относ. площ прозорци	%	20,4	Помпи охлаждане	W/m ²	0,00
Прозорци	m ²	860	Вентилация (отопл.)			Е_П / ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m ²	340	Работен режим	h/week	0,0	Други използвани		
Площ прозорци изток	m ²	20	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Работен режим	ч/седм.	65,00
Площ прозорци юг	m ²	480	Темп. на подаване	°C	18,5	Едновр.мощност	W/m ²	4,0
Площ прозорци запад	m ²	20	Рекуперация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m ²	840	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	65,0
Под	m ²	840,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	2,30
Отопляема площ	m ²	4 220,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m ³	11 534,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	Топл. от обитатели	W/m ²	1,60
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	30,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Потребителски - Жилищенблок5ет.								
1980г.								
			Запис			Редакция		
			Изход			Да		

Фиг. 7.29

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково			
Референтни стойности	1980г,						
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	105,6	103,7	314 731	176,1	534 403	56,1	170 273
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,4	6,5	19 727	13,4	40 614	13,4	40 614
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	1,5	0,7	2 155	1,5	4 618	1,5	4 618
6. Разни	20,8	20,8	63 029	20,8	63 029	20,8	63 029
Общо (отопление)	141,2	131,7	399 641	211,8	642 663	91,8	278 534
Обща отопляема площ	3 035						

Фиг. 7.30

Пресметнатата е първичната енергия, като потребната енергия е умножена с коефициентът отчитащ загубите за добив, производство и пренос на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ, въглища $e_i = 1,2$; дърва за огрев $e_i = 1,05$; и за електрическа енергия $e_i = 3$, избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 7.1

Първична енергия					
Параметар	Еталон 1980	Еталон 2009	Състояние	Базова линия	След ЕСМ
	kWh/m ²	kWh/m ²			
Отопление	139,39	53,99	136,88	232,45	74,05
Вентилация	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
БГВ	40,20	39,60	19,50	40,20	40,20
Помпи, вент	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Осветление	4,50	4,50	2,10	4,50	4,50
Разни	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40
Общо	246,49	160,49	220,88	339,55	181,15

Към момента на обследването сградата е с клас на енергопотребление „F” изчислен по формула: $1,25 \cdot E_{Pmax,s} < E_P < 1,5 \cdot E_{Pmax,s}$

След заместване:

$$1,25 \cdot 246,49 < 339,55 < 1,5 \cdot 246,49 \Rightarrow 308,11 \text{ kWh/m}^2 < 339,55 \text{ kWh/m}^2 < 369,74 \text{ kWh/m}^2$$

След изпълнение на пълния пакет енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за клас на енергопотребление „C” изчислен както следва:

$$EP_{\max,r} < EP < 0,5(EP_{\max,r} + EP_{\max,s})$$

След заместване

$$160,46 \text{ kWh/m}^2 < 181,15 \text{ kWh/m}^2 < 0,5 (160,49 + 246,49) \text{ kWh/m}^2$$

Или

$$160,46 \text{ kWh/m}^2 < 181,15 \text{ kWh/m}^2 < 203,49 \text{ kWh/m}^2$$

Следователно след изпълнение на предписаните мерки сградата на сградата ще може да се издаде сертификат по смисъла на ЗЕЕ.

8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

8.1. Списък от енергоспестяващи мерки

Табл. 8.1

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
						кWh	кWh	кWh
B1	Топлоизолация на под	642663	632900	9763	1,52	4646	469	9,91
B2	Топлоизолация на външни стени	642663	442053	200610	31,22	132195	9629	13,73
B3	Подмяна на дограма	642663	534881	107782	16,77	80018	5174	15,47
B4	Топлоизолация на покривна конструкция	642663	596688	45975	7,15	100090	2207	45,36
	общо	642663	278533	364130	56,66	316949	17478	18,13

8.2. Описание на мерките

ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на под граничещ с външен въздух.

Съществуващо състояние

Подовата конструкция на сградата е три типа: под над неотопляем сутерен; под над земя и под граничещ с външен въздух, с обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$ и е необходимо топлоизолиране на частта граничеща с външен въздух.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на топлоизолация от XPS $\delta = 10$ см на $79,5 \text{ m}^2$ положена на подовата плоча, граничеща с външен въздух.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Калкулация на мярката:

1. Изчукване на външна мазилка – $2,60 \text{ лв/m}^2$;
2. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – $40,00 \text{ лв/m}^2$;
3. Полагане на външна замазка – $6,10 \text{ лв/m}^2$;
4. Инвестиция общо $48,7 \text{ лв/m}^2$;
5. ДДС 20% - $9,74 \text{ лв/m}^2$;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% - $58,44 \text{ лв/m}^2$.

Общо за $79,5 \text{ m}^2$ – $4646,0 \text{ лв}$ с включен ДДС.

Финансов анализ:

Табл. 8.3

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
4646	0	4646
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	9763	469
Срок на откупуване	години	9,91

ЕСМ 2 – Подмяна на дограма с PVC дограма с двоен стъклопакет с "К" стъкло

Съществуващо състояние

Външните прозорци и врати на жилищната сграда са с няколко типа дограма: от дървени слепени прозорци и единични метални врати и витрини. Дървените части са изметнати, по тях се забелязват пукнатини и уголемени фуги , което е предпоставка за завишена инфилтрация.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на външните врати и прозорци с обща площ $386,56 \text{ m}^2$ с нова PVC дограма със стъклопакет от ниско емисионно „К – стъкло” и общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Финансов анализ на мярката е направен по – долу:

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 3,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ и ограничаване на инфилтрацията от $0,82 \text{ h}^{-1}$ до $0,50 \text{ h}^{-1}$. Корекцията на U стойността [$\text{W/m}^2\text{K}$] след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

Калкулация на мярката:

1. Демонтаж на съществуваща дограма – 3,45 лв/ m²;
2. Доставка и монтаж на нова алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен стъклопакет с „К – стъкло” – 144,85 лв/ m²;
3. Довършителни работи по външно и вътрешно измазване и вътрешно боядисване – 24,20 лв/ m²;
4. Инвестиция общо 172,50 лв/ m²;
5. ДДС 20% - 34,50 лв/ m²;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% - 207,00 лв/ m².

Общо за 386,56 m² – 80018 лв с включен ДДС.

Финансов анализ:

Тъбл. 8.2

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
80018	0	80018
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	107782	5174
Срок на откупуване	години	15,47

Дълготрайност на елементите – 20 години.

ЕСМ 3 – Монтаж на външна топлоизолация

Съществуващо състояние

Външните стени на сградата са с висок коефициент на топлопреминаване. Въпреки наличието на различни типове строителни конструкции и различните им топлотехнически характеристики е наложително допълнителното топлоизолиране.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на външна топлоизолация на 1977 m² стени с топлоизолационна система, базирана на основен топлоизолационен материал EPS, $\delta = 10$ см.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 40,55 лв/ m²;
2. Обръщане на прозорци с топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 13,10 лв/ m²;
3. Общо инвестиция – 53,65 лв/ m²;
4. ДДС 20% - 10,73 лв/ m²;
5. Инвестиция общо с ДДС 20% - 64,38 лв/ m².

Общо за 1977 m² стойността на мярката възлиза на 127280 лв с включен ДДС.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 1,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Необходимо е да се направи и топлоизолация на ограждащите стени на таванския етаж базирана на основен топлоизолационен материал EPS, $\delta = 10 \text{ см}$, ефекта от тази топлоизолация се проявява в изчислението на коефициента на топлопреминаване на покривната конструкция.

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – $40,55 \text{ лв/м}^2$;
2. ДДС 20% - $8,11 \text{ лв/ м}^2$;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - $48,66 \text{ лв/ м}^2$.

Общо за 606 м^2 стойността на мярката възлиза на 4915 лв с включен ДДС.

Общо необходими инвестиции за топлоизолиране на външни стени възлизат на 132195 лв. с включен ДДС.

Финансов анализ:

Табл. 8.5

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
132195	0	132195
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	200610	9629
Срок на откупуване	години	13,73

Дълготрайност на елементите – 20 години.

ЕСМ 4 – Топлинно изолиране на покривна конструкция.

Съществуващо състояние

Покривната конструкция на сградата е два типа плосък студен покрив, и плосък топъл покрив над усвоени тераси със обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$ и е необходимо тяхното топлоизолиране.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на топлоизолация от XPS $\delta = 10 \text{ см}$ на 908 м^2 положена на таванската плоча в подпокривната пространство. Над топлоизолацията ще се изпълни армирана циментова замазка. Необходимо е и полагане на хидроизолация с посипка на покривната плоча.

Калкулация на мярката:

1. Премахване на съществуващ насипен слой чакъл – $2,20 \text{ лв/ м}^2$;

2. Доставка и полагане на двойна хидроизолация със посипка на втория слой – 29,45 лв/ m²;
3. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – 28,25 лв/ m²;
4. Полагане на армирана циментова замазка – 22,50 лв;
5. Доставка и монтаж на воронки, улуци и водосточни тръби – 7,30 лв/ m²;
6. Инвестиция общо 89,7/ m²;
7. ДДС 20% - 17,94 лв/ m²;
8. Инвестиция общо с ДДС 20% - 107,64 лв / m²

Общо за 908 m² – 97937 лв с включен ДДС.

Необходимо е да се топлоизолират таваните на усвоените тераси като се положи допълнителна топлоизолация от XPS $\delta = 10$ от вътрешна страна на таванската плоча.

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – 28,25 лв/ m²;
2. ДДС 20% - 5,65 лв/ m²;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - 33,9 лв / m²

Общо за 63,5 m² – 2153 лв с включен ДДС.

Ефектът от прилагане на мерките се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

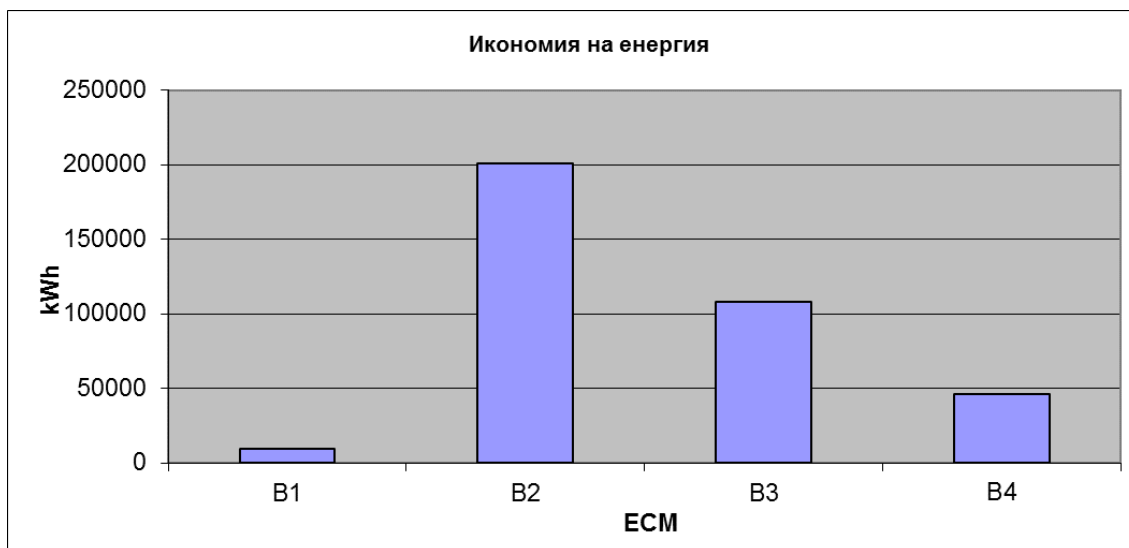
Общо необходими инвестиции за допълнително топлоизолира не покривните конструкции възлизат на 100090 лв. с включен ДДС.

Табл. 8.6

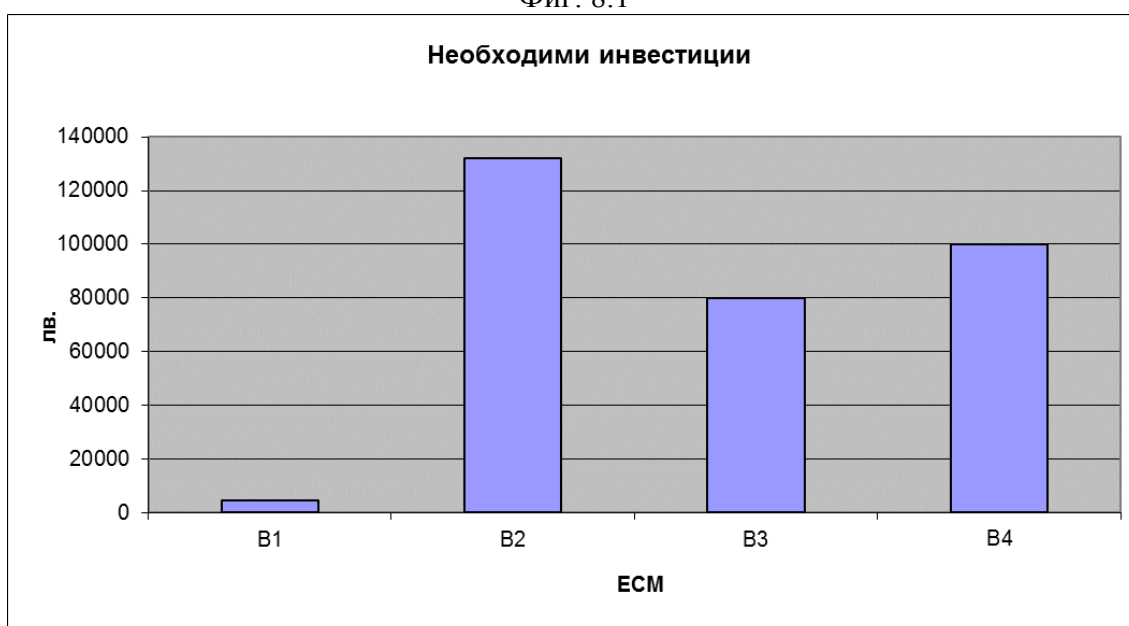
Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
100090	0	100090
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	45975	2207
Срок на откупуване	години	45,36

Дълготрайност на елементите – 20 години.

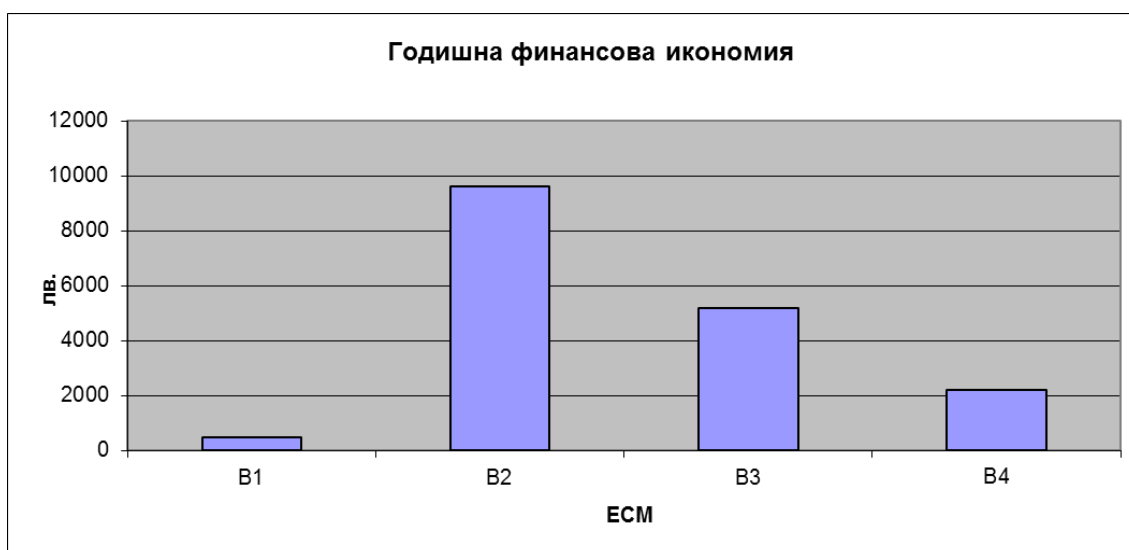
По – долу е визуализирана връзката между проектните икономии от предлаганите ЕСМ, както и сроковете за тяхното откупуване:



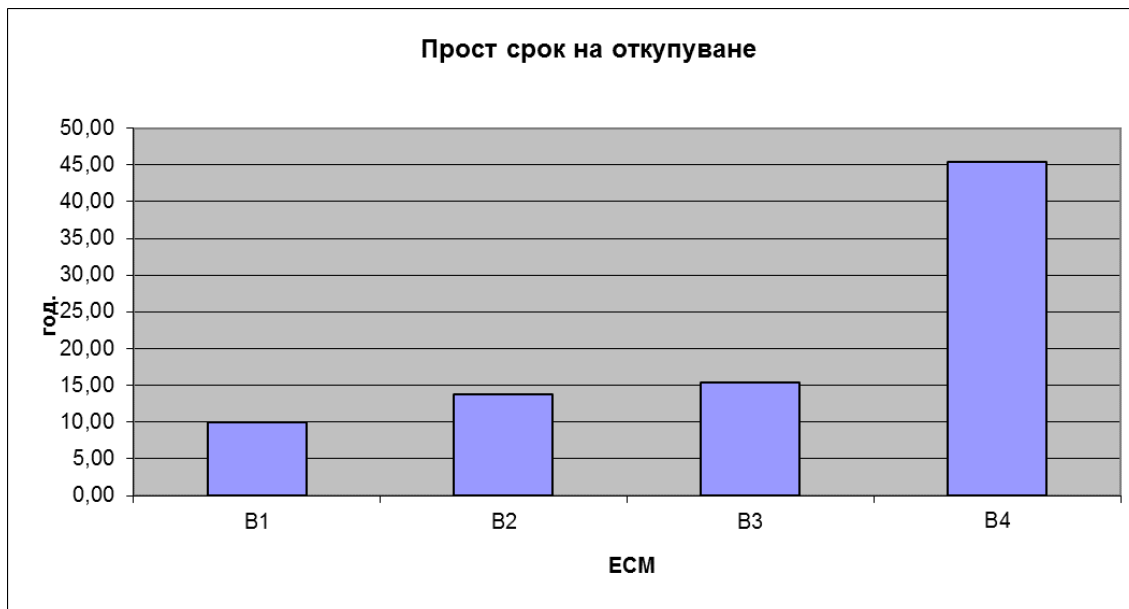
Фиг. 8.1



Фиг. 8.2



Фиг. 8.3



Фиг. 8.4

8.3. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Техничко – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления” при базова стойност на лихвения процент **9,0 %** и годишна инфлация в размер на **2,0 %**, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I₀) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

По – долу са показани екраните от изчисляване на икономическите показатели на отделните ЕСМ със специализирания софтуер „ЕНСИ Економи”:

Данни за проекта

Входни данни за проекта | **Данни** | Цени на енергията

Име на проекта: *

Изчислителен метод: *
 Енергия (kWh/год.)
 В пари

Валута:

Ном. лихвен процент: *

Процент на инфлация:

Реален лихвен %: 6,9 %

Фиг. 8.5

Данни за проекта

Входни данни за проекта | **Данни** | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: Двърдо гориво	0,029 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
2: Ел. енергия	0,182 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
3:	0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
4:	0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW

Фиг. 8.6

Енергийни изчисления

Име на проекта: Rakovska 4-10 Simeonovgrad

Мярка:

Общо инвестиции:

Енерг. източник 1: 1 2 Двърдо гориво

Икономии kWh/година: * 0,029 BGN/kWh = 250 BGN

Икономии kW: * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: * 0,182 BGN/kWh = 210 BGN

Икономии kW: * = 0 BGN

Общо икономии: 460 BGN

Годишна Е&П:

Нето икономии: 460 BGN

Икономически живот:

Макс. срок изплащане: (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	10,1
Срок на изплащане:	17,8
Вътр. норма на възвръщаемост:	7,6 %
Нетна сегашна стойност:	280
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,06
Максимална инвестиция	4.216

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Фиг. 8.7

Енергийни изчисления

Име на проекта: Rakovska 4-10 Simeonovgrad

Мярка: Топлоизолация стени

Общо инвестиции: 132.195 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Двърдо гориво

Икономии kWh/година: 176.537kWh/година * 0,029 BGN/kWh = 5.120 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 24.073kWh/година * 0,182 BGN/kWh = 4.380 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 9.500 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 9.500 BGN

Икономически живот: 20 Години

Макс. срок изплащане: 15 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност

Срок на откупуване:	13,9	<input type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	46,7	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	3,7 %	<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	-30.469	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	-0,23	
Максимална инвестиция	87.076	

Откажи ОК

Фиг 8.8

Енергийни изчисления

Име на проекта: Rakovska 4-10 Simeonovgrad

Мярка: Подмяна на дограма

Общо инвестиции: 80.018 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Двърдо гориво

Икономии kWh/година: 94.848kWh/година * 0,029 BGN/kWh = 2.750 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 12.934kWh/година * 0,182 BGN/kWh = 2.350 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 5.100 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 5.100 BGN

Икономически живот: 20 Години

Макс. срок изплащане: 20 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност

Срок на откупуване:	15,7	<input type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	99,0	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	2,4 %	<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	-25.407	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	-0,32	
Максимална инвестиция	54.429	

Откажи ОК

Фиг. 8.9

Енергийни изчисления

Име на проекта: Rakovska 4-10 Simeonovgrad

Мярка: **Топлоизолация на покрив**

Общо инвестиции: **100.090 BGN**

Енерг. източник 1: 1 2 Дърво гориво

Икономии kWh/година: **40.458 kWh/година** * 0,029 BGN/kWh = 1.170 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: **5.517 kWh/година** * 0,182 BGN/kWh = 1.000 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Общо икономии: 2.170 BGN

Годишна Е&П: **0 BGN**

Нето икономии: 2.170 BGN

Икономически живот: **20 Години**

Макс. срок изплащане: **20 Години** (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	46,1
Срок на изплащане:	99,0
Вътр. норма на възвръщаемост:	0,0 %
Нетна сегашна стойност:	-76.854
Коеф. на нетна сегашна стойност:	-0,77
Максимална инвестиция	23.159

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи ОК

Фиг. 8.10

В следващите таблици са показани основни екрани от софтуерния продукт „ЕНСИ Финансови изчисления” със стойностите на отделните показатели за единичните мерки за сградата, както и общата инвестиция, икономия на енергия и пари, срокът на откупуване и на изплащане на пакета ЕСМ.

Мерки

Проект: Rakovska 4-10 Simeonovgrad

Всички мерки
 Рентабилни мерки
 Мерки за реконструкция
 Мерки по вътрешния микроклимат
 PIR
 Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Топлоизолация на под	4.646	460	10,1	17,8	8%	280	0,06	4.216	15,0
Топлоизолация стени	132.195	9.500	13,9	46,7	4%	-30.469	-0,23	87.076	15,0
Подмяна на дограма	80.018	5.100	15,7	99,0	2%	-25.407	-0,32	54.429	20,0
Топлоизолация на покрив	100.090	2.170	46,1	99,0	0%	-76.854	-0,77	23.159	20,0

ОБЩО
 Инвестиция: 316.949 BGN
 Икономии: 17.230 BGN
 Срок на откупуване: 18,4 години
 Срок на изплащане: 99,0 години

Мерки:

Реален лихвен %: 6,9 %

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Печат
 Затвори

Фиг. 8.14

Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на произведената топлинна енергия от изгаряне на въглищи **0,021 лв / kWh**; дърва за огрев **0,031 лв / kWh** с включен ДДС по текущи цени и среднопретеглена цена на закупуваната електроенергия от **0,182 лв / kWh** с включен ДДС (усреднена цена при ползване преимуществено на електроенергия по дневна тарифа). Въвеждането на мерките ще доведе до намаляване на годишния базов разход на енергия за отопление от **534403 kWh** на **170273 kWh**.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс, преди и след въвеждане на енергоспестяващите мерки, обобщените резултати показват намаляване на годишен специфичен разход на енергия от **211,8 kWh/m²** при еталон **74,6 kWh/m²**, на **91,8 kWh/m²**, т. е. постигнатото спестяване е **55,66 %**.

8.4. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки:

Оценката е направена, като потребната топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на въглища **fi= 439 gCO₂/kWh**; дърва за огрев **fi= 6 gCO₂/kWh** и на електрическа енергия **fi= 683 gCO₂/kWh**, и коефициентът, отчитащ загубите за добив, производство и пренос на енергоресурса въглища **ei = 1,2**; дърва за огрев **ei = 1,05** и електрическа енергия **ei = 3**, избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.9

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки						
ЕСМ	Мярка	Икономия	Коефициент	Еталон екологичен еквивалент	спестини емисии	общо спестини емисии
		kWh	-	gCO ₂ / kWh	t / год	t / год
B1	Топлоизолация на под	1659,71	1,2	439	0,87	3,32
		6931,73	1,05	6	0,04	
		1171,56	3	683	2,40	
B2	Топлоизолация на външни стени	34103,7	1,2	439	17,97	68,19
		142433,1	1,05	6	0,90	
		24073,2	3	683	49,33	
B3	Подмяна на дограма	18322,94	1,2	439	9,65	36,64
		76525,22	1,05	6	0,48	
		12933,84	3	683	26,50	
B4	Топлоизолация на покривна конструкция	7815,75	1,2	439	4,12	15,63
		32642,25	1,05	6	0,21	
		5517	3	683	11,30	
Общо						123,77

Направена е оценка и по потребна енергия, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на въглища **fi= 439 gCO₂/kWh**; дърва за огрев **fi= 6 gCO₂/kWh** и на електрическа енергия **fi= 683 gCO₂/kWh**, избрани от Наредба № РД 16 - 1058 за енергийните характеристики на обектите, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.10

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ	Мярка	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	спестини емисии	общо спестини емисии
		kWh	gCO ₂ / kWh	t / год	t / год
B1	Топлоизолация на под	1659,71	439	0,73	1,57
		6931,73	6	0,04	
		1171,56	683	0,80	
B2	Топлоизолация на външни стени	34103,7	439	14,97	32,27
		142433,1	6	0,85	
		24073,2	683	16,44	
B3	Подмяна на дограма	18322,94	439	8,04	17,34
		76525,22	6	0,46	
		12933,84	683	8,83	
B4	Топлоизолация на покривна конструкция	78157,5	439	34,31	38,28
		32642,25	6	0,20	
		5517	683	3,77	
	Общо				89,45

8.5 Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.

Не се предвиждат допълнителни мерки.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на многофамилната жилищна сграда находяща се на адрес ул. „Раковска“ № 4-10, гр. Симеоновград, показва, че при съществуващото състояние на сградата и системата за топлоснабдяване, не се осигуряват необходимите санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. В присъствено време в сградата се поддържа средна температура по – ниска от 13,0 °С, която е по-ниска от нормативно изискваната 18,0 °С. Отоплението е неефективно поради :

- Ниски топлотехнически характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи;
- Инфилтрация на външен въздух, оценена на 0,82 h⁻¹;
- Ниско кпд на използвания метод за отопление;
- Крайно икономично отопляване на помещенията.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **364130 kWh / годишно**, което е икономия от **55,66 %** .

Енергоспестяващите мерки, предписани в доклада от извършеното енергийно обследване ще осигурят топлинен комфорт в сградата, в съответствие с нормативните изисквания за качество на обитаемата среда с оптимизиран разход на енергия.

От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **123,77 t CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на енергия.

За реализиране на проекта са необходими финансови средства в размер на **316949 лв** с включен ДДС, в резултат на което ще се реализира икономия на парични средства в размер на **17478 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **18,13** години.

След реализирането на предписаните енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за енергиен клас „С” и ще подлежи на сертифициране по ЗЕЕ със сертификат за енергийна ефективност.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. *Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”*
2. *Наредба № РД-16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради*
3. *Наредба № РД-16-1594 за обследване за енергийна ефективност , сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
4. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
5. *Наредба №7 от .2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, изменена 2009 г.*
6. *Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
7. *Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
8. *Технически университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/*
9. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
10. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
11. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*