

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА КОМБИНИРАНА СЛЪНЧЕВА СИСТЕМА И БУФЕРЕН СЪД ЗА ПОДГРЯВАНЕ НА ОТОПЛЕНИЕ И БИТОВА ГОРЕЩА ВОДА – ЧАСТ 2 – РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Пламен Пенчев

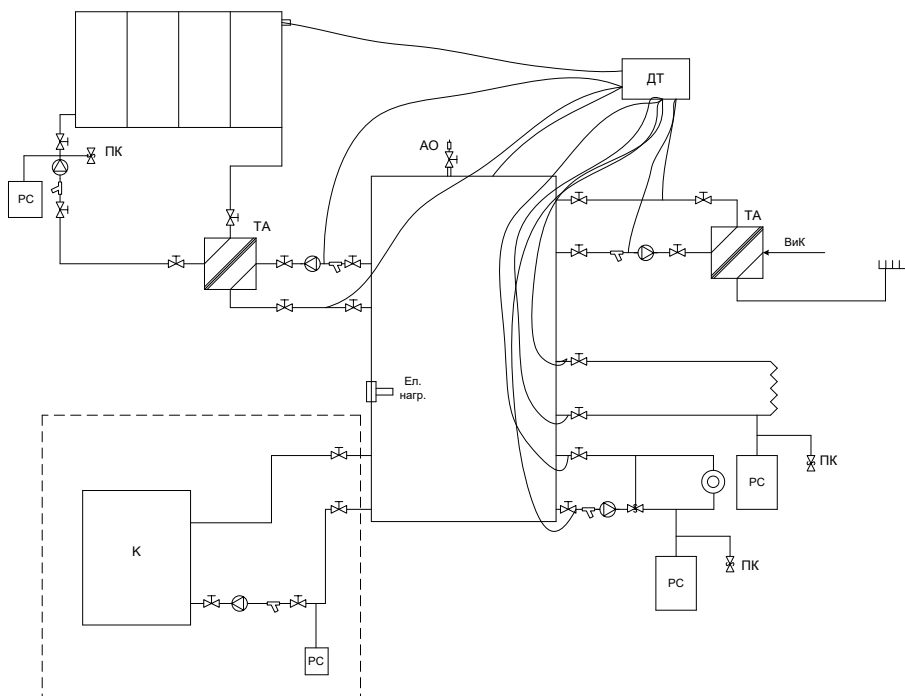
ТУ-Габрово, Факултет „МУ“, Катедра „Енергийна Техника“, 5300 Габрово, България
e-mail: penchev_p@abv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

В част първа на изследването беше представена теоретичната постановка, използвана при разработването на моделите за симулация на система за подпомагане на отоплението в пасивна сграда. Представено беше едно от възможните решения за проектиране, а разработената система и методика към нея могат да бъдат използвани като базови и да се надграждат при проектирането на по-сложни системи.

ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Както вече стана ясно, системата, Фиг (1), Пенчев (2016), се състои от буферен съд с вместимост 1000л, служещ като „склад“ за котелна вода, слънчеви колектори, два кожухотръбни топлообменни аппарата със спирално-валцовани тръби и допълнителен източник за доподгриване на водата в отоплителната инсталация.



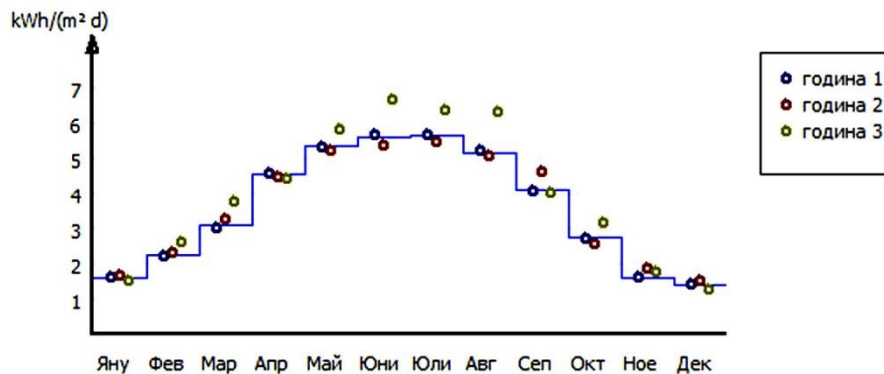
Фиг.1. Схема на експерименталната система, Пенчев (2016)

РЕЗУЛТАТИ ОТ СИМУЛАЦИЯТА

За симулиране на процесите в системата е използван продукта Bosch Solar Simulation (2012), на фирмата Robert Bosch GmbH.

Резултатите за гр. Габрово са представени в таблици и графики по-долу.

На Фиг. 2 са представени предвижданията на WetSyn за слънцегреенето в гр. Габрово за следващите три години напред, представени като отношение на kWh/m^2d за различните месеци през годината



Фиг. 2 Прогнозни резултати за слънцегреенето над гр. Габрово

В данните за симулацията е предвидено подгръването на водата за отоплителни нужди да се извършва с термопомпа «въздух-вода» с максимален COP 4.5 при температура на топлоносителя 35/25 °C.

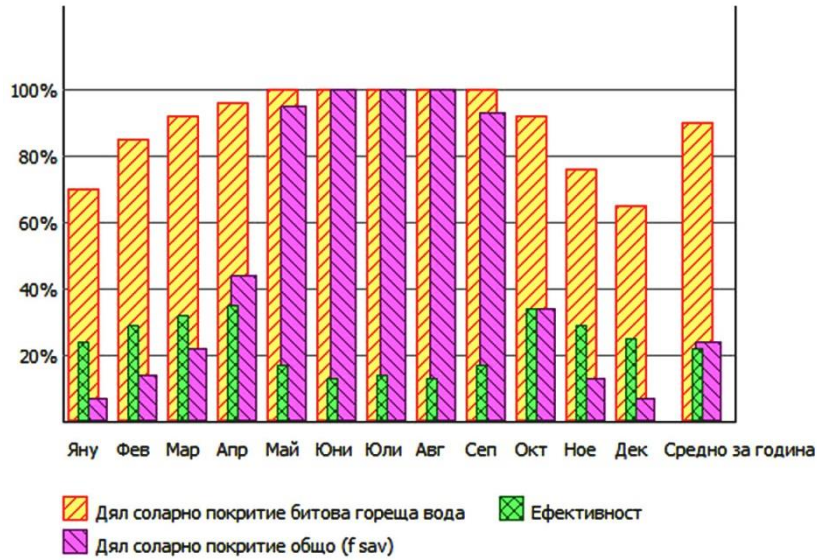
В Табл. 1 са представени данните от симулацията на системата, където ясно се вижда относителният дял на соларното покритие.

Табл.1

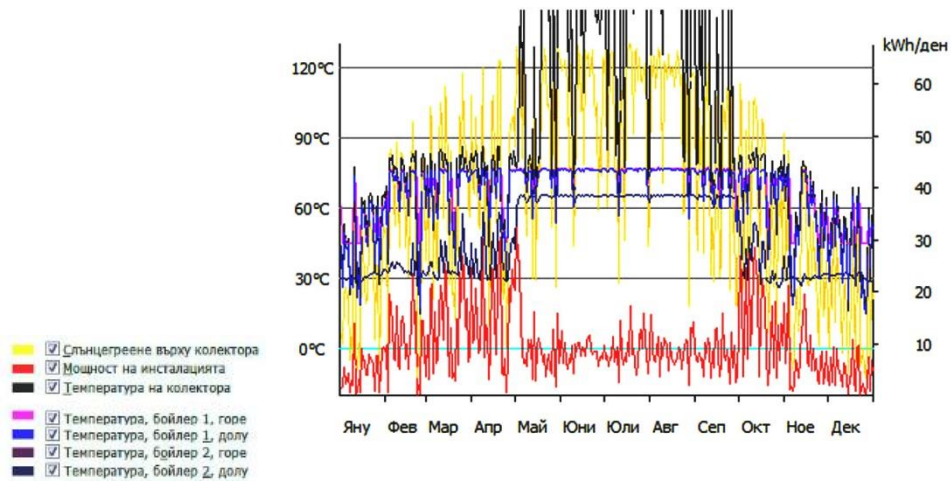
Месец	Соларен добив kWh/h	Соларно отопление kWh/h	Слънцегреене kWh/h	Допълнителна енергия kWh/h	Дял БГВ %	Соларно покритие отопление %	Ефективност %
Януари	161	22	669	59	70	1	24
Февруари	251	89	865	32	85	5	29
Март	347	157	1089	17	92	11	32
Април	453	260	1282	10	96	31	35
Май	248	38	1488	1	100	75	17
Юни	204	0	1518	0	100	0	13
Юли	211	0	1556	0	100	0	14
Август	210	0	1560	0	100	0	13
Септември	217	15	1298	0	100	49	17
Октомври	343	154	1002	15	92	19	34
Ноември	194	45	673	43	75	3	29
Декември	143	19	575	69	65	1	25
Сума или средно-относителен дял	2982	798	13576	246	90	16	24

От табличните резултати може да се изчисли, че средният годишен добив на един m^2 колекторна площ е $331 kWh/m^2$

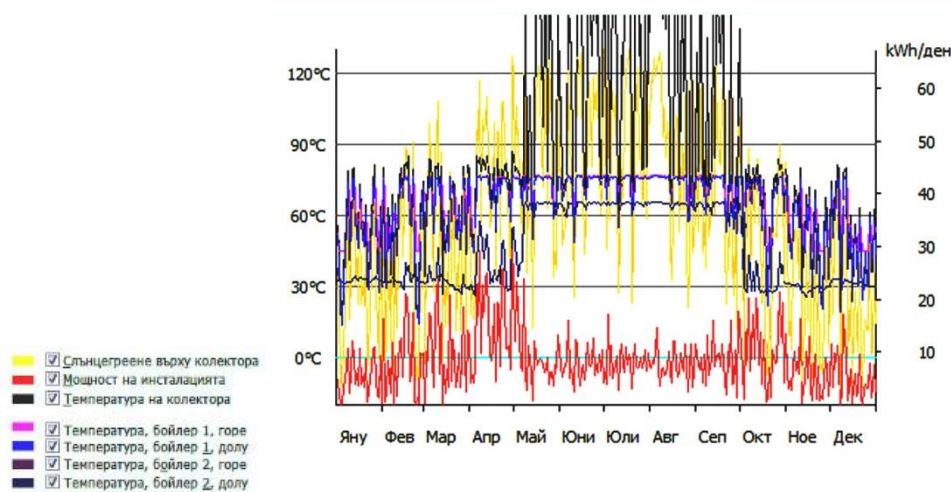
Месечният енергиен и средно-годишен баланс на системата е показан на графиката Фиг.3, а на Фиг. 4-6 предвижданият соларен добив за следващите три години напред.



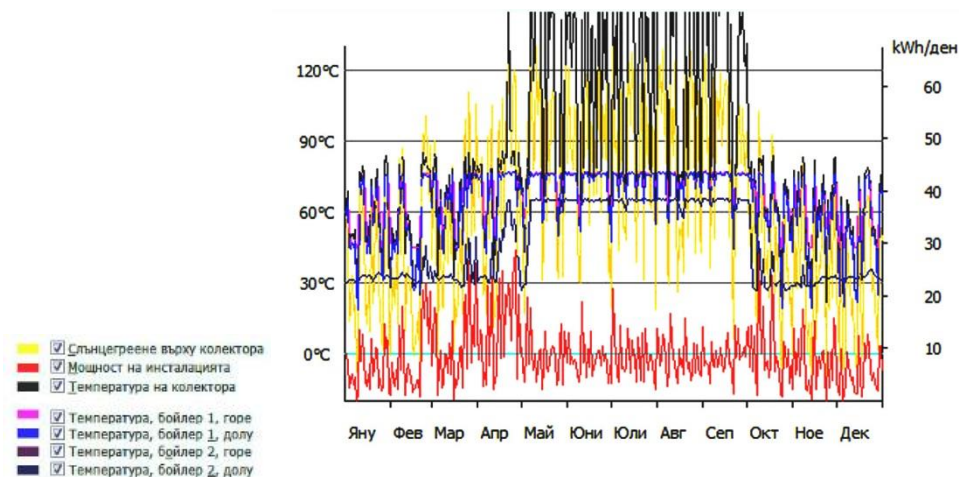
Фиг.3 Енергиен баланс на системата



Фиг.4 Енергиен добив за първата година



Фиг.5 Енергиен добив за втората година



Фиг.6 Енергиен добив за третата година

От фигурите се вижда, че макар и относително постоянен енергийният добив от слънчевата инсталация леко намалява, поради натрупването на прах по повърхността на слънчевите колектори.

В Табл. 2 е показана икономията на енергия и CO₂ при използването на възобновяемите енергийни източници.

Табл.2

Месец	Соларен добив kW/h	Икономия на енергия kW/h	Икономия на CO ₂ kg
Януари	161	58	46
Февруари	251	90	72
Март	347	96	77
Април	453	126	101
Май	248	57	46
Юни	204	45	36
Юли	211	47	37
Август	210	47	37
Септември	217	50	40
Октомври	343	95	76
Ноември	194	56	45
Декември	143	51	41
Сума	2982	818	654

ИЗВОДИ

От резултатите, получени от симулацията на работата на системата, ясно се вижда, че общият средно-годишен дял на соларно покритие за отопление на сградата е 16%, докато дялът за битова гореща вода достига 90%. Общият дял на соларното покритие за топла вода и отопление е 24%. Макар и сравнително малък, дялът за отопление на сградата от слънчевите, може да осигури частично подпомагане на системата в месеците март, април, май и октомври.

Резултатите от симулацията на работата на системата, както и последвалата и експлоатация, показват, че за увеличаване на соларния дял за производство на енергия за отопление е необходимо увеличаване на колекторната площ или замяната на съществуващите колектори с по-ефективни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пенчев П., Изследване характеристиките на комбинирана система за отопление и битова гореща вода., Science & Technologies, Volume VI, Number 4: TECHNICAL STUDIES, pp 86-93, 2016
2. Термична соларна техника-документация за планиране, Robert Bosch GMBH, 2012
3. Bosch Solar Simulation V2.1.5, Robert Bosch GMBH ,2012
4. Kalogirou S. A., Solar Energy Engineering, Processes and Systems, Second edition, Elsevier Inc., 2014