



---

## **ДЯЛОВТО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТОПЛИННАТА ЕНЕРГИЯ В АСПЕКТА НА НОВАТА НАРЕДБА ЗА ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ**

**Георги ДИМИТРОВ, Генко ДИМИТРОВ**

[dimitrov\\_gd@mail.bg](mailto:dimitrov_gd@mail.bg)

*инж. Георги Димитров, главен асистент, ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София,*

*инж. Генко Димитров, управител на фирма ЕТ "УНИТОП", София*

**БЪЛГАРИЯ**

**Резюме:** Методите за дялово разпределение на топлинната енергия в сгради етажна собственост са определени в Наредба за топлоснабдяването. Независимо, че тези методи са теоретично обосновани, някои от тях са свързани с известни условности и водят до неточности в разпределението. В доклада са анализирани някои проблеми, свързани с точността на дяловото разпределение на топлинната енергия между отделните абонати в сградите. Приведени са данни от проведено в град София изследване, подкрепящи изложените твърдения.

**Ключови думи:** Наредба за топлоснабдяване, дялово разпределение на топлинната енергия, анализ на методиката.

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Централизираното топлоснабдяване на сградите е един от най-разпространените способи за отопление и горещо водоснабдяване в големите градове у нас. Основни потребители на тази услуга са сградите етажна собственост /СЕС/. Дълги години в България се прилагаше принципа на пропорционално разпределение на топлинната енергия между всички абонати - физически лица, а именно на база общ отопляем обем и количество изразходена топла вода.

През периода 1995-1999г. непрекъснатият ръст на цените на енергийните ресурси за толоцентралите /ТЦ/ доведе и до поскъпване на топлинната енергия. Това от своя страна доведе до масово отказване на абонати от услугите на топлофикационните дружества, чрез демонтиране на отоплителните тела в имотите им. По този начин силно се влоши цялостната ефективност на отоплението в сградите, особено в тези с повече от 30% изключени мощности.

След приемането на Закона за енергетиката и енергийната ефективност (1999г.) [1] и монтирането на търговски измерватели на топлинна енергия (топломери) в абонатните

станции, от 2001-2002г. в Република България масово беше въведена системата за дялово разпределение на топлинната енергия в сградите етажна собственост. Правилата за извършване на дялово разпределение на топлинна енергия, постъпила в тези сгради се регламентират в специализирана Наредба за топлоснабдяване [2], издадена въз основа на този закон. Съгласно тази наредба разпределянето на регистрираната от топломерите в АС енергия се извършва на база отчетени топлинни единици от монтираните върху отоплителните тела разпределители на топлинна енергия и регистриран разход на гореща вода по водомерите в отделните имоти, чрез годишни изравнителни сметки. Пропорционално на база отопляем обем се разпределя само част (10÷30%) от енергията за отопление. Чрез този дял се регламентира частта енергия, която се отчислява за сградна инсталация от общата енергия за отопление.

Една от целите на въвеждането на системата за дялово разпределение и техническите средства, с които са оборудвани отоплителните тела (разпределители на

топлинна енергия и термостатични вентили за регулиране на температурата), беше изключените абонати да бъдат отново присъединени, като им се осигури възможност сами да регулират своите разходи. Последното би довело до подобряване топлинните параметри в сградите, а оттам и ефективността на работа на отоплителните инсталации.

Наблюденията през годините показаха обаче, че тези ефекти не бяха постигнати. Напротив в много сгради още повече се ограничи потреблението на топлинна енергия, диференцираха се разходите на отделните абонати в една сграда, като в крайна сметка може да се твърди, че още повече се влоши топлоенергийната ефективност на сградните инсталации и на топлоснабдителните системи като цяло. Дори и при масовата подмяна на абонатните станции с нови високоефективни, оборудвани със съвременни автоматични регулатори на подаваната топлинна енергия според режимите на работа на инсталациите, тази тенденция се запази. Като причини за това най-вече могат да се посочат неяснотите в прилаганите правила и методики за дялово разпределение, както и недостатъчната информация предоставяна на абонатите в изравнителните им сметки.

Непрекъснатата работа на специалистите по усъвършенстване на нормативната уредба за топлоснабдяване, свързана с дяловото разпределение доведе до приемане през 2007г. на нова Наредба за топлоснабдяване [3] и изцяло променена методика за дялово разпределение. Използваният в нея изчислителен апарат внасят по-голяма яснота за потребителите, спрямо този в наредбата от 2002г.

### **СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА МЕТОДИКИТЕ ЗА ДЯЛОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ**

Общото количество топлинна енергия измервана от топломера в АС включва следните елементи на разхода<sup>1</sup>: енергия за технологични разходи на АС –  $Q_{т.о.}$ , енергия за отопление –  $Q_{от.}$ , енергия за битово горещо водоснабдяване /БГВ/ –  $Q_{в.}$

От своя страна енергията за отопление се състои от следните компоненти:

- енергия отдадена от сградната инсталация –  $Q_{и.}$

<sup>1</sup> Всички използвани означения са според наредбата и методиката от 2007г.

- енергия отдадена от отоплителни тела с топлоразпределители –  $Q_{ур.}$ ;
- енергия отдадена от отоплителни тела без топлоразпределители –  $Q_{б.ур.}$

Енергията отдадена от отоплителните тела се дели на енергия отдадена от отоплителни тела в имотите –  $Q_{к.}$  и енергия отдадена от отоплителни тела в общите части на сградата –  $Q_{об.}$

Във всички приети и прилагани от 2002г. правила и методики за дялово разпределение на топлинната енергия в СЕС са посочени съответни изчислителни изрази за определяне на отделните компоненти. Независимо, че изчислителният апарат за дялово разпределение е базиран на научно обосновани методики и опитни измервания, до голяма степен той има и условен характер, тъй като така посочените съставни компоненти на топлинната енергия не могат да бъдат измерени поотделно. Именно тази особеност поражда неясноти пред потребителите за начина на изчисляване на отделните компоненти на топлинната енергия. Поради тази причина са анализирани някои по важни зависимости в новата методика за дялово разпределение, а именно: енергия за сградна инсталация, енергия за технологични разходи в АС и максималната енергия за отоплителните тела.

### **Определяне на енергията за сградна инсталация**

Количеството отдавана енергия от сградните инсталации е основен въпрос, който вълнува всички потребители на топлинна енергия в СЕС, тъй като те се заплащат от всички абонати, пропорционално на отопляемия обем на имотите им, включително и от тези изключили отоплението си. Сградната инсталация включва цялата разпределителна тръбна система (вертикални и хоризонтални щрангове) без присъединените към нея отоплителни тела. Тук трябва да се отбележи, че в сградите етажна собственост оборудвани с индивидуални топломери за имотите, сградната инсталация включва разпределителната мрежа до топломерите и отоплителните тела в общите части на сградата, като при тях значително по-лесно се разграничават тези две компоненти на разхода.

За определяне на енергията за отдавана от сградната инсталация може да се изходи от нейната мощност, която би следвало да е

определена по проект. Това означава, че за всяка сграда тази информация трябва да е налична. От друга страна величината на тази енергия зависи от множество показатели, като едни от основните са разположението и изолацията на разпределителните тръбни системи и режимът на отопление на сградите като цяло. Този подход обаче в чист вид не е възприет в нито една от методиките.

В методиката от 2002г. се прилага процентно отчисление от общата енергия за отопление, който е определен в границите от 10% до 30%, като конкретната му стойност се определя с решение на общото събрание на етажната собственост.

В новата методика от 2007г. енергията за сградна инсталация  $Q_u$  се изчислява със следната зависимост:

$$Q_u = \frac{0,15 \cdot Q_{np} \cdot D_{н.н.} \cdot 24}{(t_{ср.ср.} - t_{изч.})} \quad (1)$$

където  $Q_{np}$  е общата проектна мощност за отопление на сградата, kW;

$D_{н.н.}$  – денградуси за настоящ отчетен период;

$t_{ср.ср.}$  – средна температура на сградата (за СЕС се приема 19°C), °C;

$t_{изч.}$  – външна изчислит. температура за населеното място, °C.

Денградусите от своя страна се определят с израза  $D_{н.н.} = z \cdot (t_{ср.ср.} - t_{ср.пер.})$ , където  $t_{ср.пер.}$  е средната външна температура за отчетния период.

В зависимостта (1) са включени параметри, които отчитат техническите параметри на отоплителните инсталации и конкретните климатични условия за отчетен период. Изхождайки обаче от проектната отоплителна мощност на сградите, коригирана с емпиричния коефициент **0,15**, изчисленията по нея се извършват по усреднен метод за оценка мощността на разпределителната тръбна система, като отново не се отчитат конкретните особености на сградната инсталация в дадена сграда.

За сравнение на ефекта от прилагането на различните методики са използвани данни от дългогодишно изследване върху разходите за отопление в една сграда в гр. София, захранвана от топлоцентраля „Люлин”. Техническите параметри на инсталацията в

тази сграда по данни на „Топлофикация – София” ЕАД [4] са следните:

- вид на сградата – **панелна**;
- проектна инсталирана мощност за отопление – **160,47 kW**;
- присъединена работна мощност за отопление:
  - до сезон 2004/2005 – **115,76 kW**;
  - от сезон 2005/2007 – **107,80 kW**;
- тип на абонатната станция:
  - до сезон 2003/2004 – **блокова АРЗ”Люлин с дистанц. изключване**;
  - от сезон 2005/2007 – **блокова „Бруната” с електронен регулатор**;
- топлоразпределители монтирани на отоплителните тела – **електронни на фирма „Minol”- Германия**;
- термостатични вентили – **фирма „Heimeier”- Германия**.

Събраните при изследването данни са въз основа на показанията на топломера в абонатната станция, отчетните фактури на „Топлофикация – София” ЕАД и изравнителните сметки на фирмата за дялово разпределение.

Също така трябва да се отбележи, че след монтажа на новата абонатна станция, през сезон 2004/2005г. същата е работила със настройки за проектната мощност, като от сезон 2005/2006г. беше регулирана за присъединената отоплителна мощност на сградата.

От резултатите в таблица 1 се вижда, че прилагането на новата методика води до значително по-високи стойности на енергията за сградна инсталация (повече от два пъти спрямо приетата от 20% в изследваната СЕС). Също така се забелязва, че с намаляване на присъединената отоплителна мощност, нараства дялът на сградната инсталация. Извършените чрез екстраполация изчисления при 100% присъединени към инсталацията отоплителни тела и равни други условия показват, че в този случай дялът на енергията за сградна инсталация би намалел до около 30% (последния ред в табл. 1). Приетата в методиката зависимост може да се разглежда като положително решение, тъй като абонатите ползващи отопление в сградата имат значително по-високи загуби от топлопреминаване, следствие на множеството изключени помещения и силно влошения температурен режим в сградата. Това обаче може да предизвика недоволство в тези

абонати, които не ползват или ползват силно ограничено топлинна енергия.

Таблица 1

СЕЗОН	Проектна мощност	Денград.	Брой дни в периода	Общо енергия	Енергия отопл.	МЕТОДИКА 2002г. (20%)		МЕТОДИКА 2007г.		
	<i>Q<sub>пр.</sub></i>	<i>Дн.п.</i>	<i>z</i>	<i>Q<sub>общ.</sub></i>	<i>Q<sub>от.</sub></i>	<i>Q<sub>и</sub></i>	<i>Q<sub>к</sub></i>	<i>Q<sub>и</sub></i>	<i>Q<sub>к</sub></i>	<i>Q<sub>и/Q<sub>от.</sub></sub></i>
	kW	-	бр. Дни	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
2002/2003	160,47	2782,2	166	159621	119141	23828,2	95312,8	45921,6	73219,4	38,5%
2003/2004	160,47	2654,4	171	157690	121434	24286,8	97147,2	43812,2	77621,8	36,1%
2004/2005	160,47	2552,5	160	154175	100204	20040,8	80163,2	42130,3	58073,7	42,0%
2005/2006	160,47	2675,6	160	146248	83302	16660,4	66641,6	44162,1	39139,9	53,0%
2006/2007	160,47	2477,8	182	136365	86113	17222,6	68890,4	40897,3	45215,7	47,5%
2004/2005*	160,47	2552,5	160	229500	149163	29832,6	119330,4	42130,3	107032,7	28,2%

В методиката е предвидена и възможност зависимостта (1) да не се прилага, в случай че за сградите има налични изчисления за мощността на сградната инсталация. Такива изчисления могат да се направят за всяка една сграда, но това е свързано със заплащане от страна на етажните собственици – вариант, който едва ли би получил широко приложение.

Важно е да се отбележи още, че с внедряването на новите абонатни станции с електронни регулатори, зависимостта (1) може да внесе значителна грешка в изчисленията на енергията за сградна инсталация. Това се дължи на възможността тези абонатни станции да изключват топлообменника за отопление при външна температура над 12°C. По този начин през преходните месеци (октомври, ноември, март и април), а напоследък и в други месеци, когато дневните температури надхвърлят 12°C, сградите оборудвани с тези абонатни станции следва да остават без отопление. Тези моменти няма как да бъдат отчетени по зависимостта (1), тъй като в нея участват като изчислителен параметър денградусите за периода в конкретното населено място, които се определят на база фиксирана средна температура за сградите (19°C), която в повечето СЕС (особено при панелните сгради) не се достига, и средна външна температура  $t_{cp.пер.}$ . Наред с това в методиката не е указано как се определя  $t_{cp.пер.}$  – помесечно или цял отоплителен период, а също така и как се изчислява (дали се получава от НИМХ към БАН или от топлофикационното предприятие). При всички тези условия грешката в изчисленията по зависимостта (1) може да бъде значителна. Както е посочено в [5], топломерите в АС имат значителни

възможности и съхраняват в паметта си голям брой параметри за продължителен период от време, които могат да се използват за по-прецизно изчисляване на енергията за сградна инсталация.

#### Определяне на технологичните разходи на абонатните станции

Технологичните разходи на абонатните  $Q_{м.о.}$  станции се изчисляват помесечно и се изваждат от показанията на топломера. За тяхното определяне се изхожда от данни на заводите производители. В методиката от 2002г. не беше указано как точно се определят те, като този пропуск е поправен в новата методика.

Технологичните разходи на топлинна енергия в АС се определят със следната зависимост:

$$Q_{м.о.} = n \cdot q_{а.с.}^{н.} \left[ \frac{t_{1cp.} + t_{2cp.} - 2 \cdot t_n}{85 + 45 - 20} \right] \quad (2)$$

където  $q_{а.с.}^{н.}$  са технологични разходи от топлоотдаване за единица време от съоръженията в АС по данни на производителя или експериментални резултати от топлопреносното предприятие, kWh/h;

$n$  – работни часове на АС за отчетния период, h;

$t_{1cp.}$  – средна стойност на температурата на топлоносителя на подаващата магистрала за съответния отчетен период, °C;

$t_{2cp.}$  – средна стойност на температурата на топлоносителя

на връщащата магистрала за съответния отчетен период, °C;  
 $t_n$  – средна стойност на температурата на почвата на дълбочина 125 cm за съответния отчетен период по данни на НИМХ към БАН, °C.

Чрез зависимостта (2) технологичните разходи могат да бъдат определени сравнително точно, но по нея не се отчита средната температура на помещенията, в които са инсталирани АС, параметър който има съществено значение за топлообмена. За точността голямо значение имат и данните от производителя за специфичния разход  $q''_{a.c.}$ . Не е ясно обаче по какъв начин и при какви условия той е определен, тъй като такива лабораторни данни има само за топлообменниците на новите абонатни станции, посочени в съответните сертификати на заводите производители.

От обработка на данните в изследваната сграда се забелязва, че в най-студените месеци месечната стойност на технологичния разход е около 300 kWh, което означава специфичен разход  $q''_{a.c.}$  около 0,4 kWh/h. В методиката обаче не се уточнява загубите от кои точно съоръжения в АС се включват в изчисленията.

Както е посочено и в [5] тези загуби може би се отнасят само за блока „Абонатна станция”, без да се включват към него излъчената енергия от всички изходящи и входящи тръби и връзки на вътрешния контур. В този случай би следвало в методиката ясно да се окаже, че технологичните разходи се отнасят само за фабрично произведения блок „Абонатна станция”. Също така удачно би било, с цел подобряване на точността, специфичната мощност да се определи чрез опитни измервания за всяка абонатна станция поотделно, като този параметър се запише в контролния картон, достъпен за живущите в етажната собственост.

#### **Определяне на максималната енергия за отоплителните тела**

Нов момент в методиката от 2007г. е изчисляване на максималната енергия, която може да отдаде дадено отоплително тяло. Въвеждането на тези изчисления е породено от множеството случаи, след въвеждане на

системата за дялово разпределение на топлинната енергия, при които начисляваната енергия за дадено отоплително тяло надхвърля тази която практически то може да отдаде.

За определяне на максималната енергия  $q^i_{max.от.мяло}$ , която едно отоплително тяло може да отдаде през отчетния период се използва следната зависимост:

$$q^i_{max.от.мяло} = 1,2 \cdot q^i_{инст.от.мяло} \cdot \frac{z \cdot (25 - t_{cp.пер.}) \cdot 24}{(t_{cp.сгр.} - t_{изч.})} \quad (3)$$

където  $q^i_{инст.от.мяло}$  е инсталирана мощност на  $i$ -ТОТО отоплително тяло при проектни условия, kW;

$t_{cp.пер.}$  – средна външна температура за периода на отчета, °C;

$t_{cp.сгр.}$  – средна температура на сградата (за СЕС се приема 19°C), °C;

$t_{изч.}$  – външна изчислит. температура за населеното място, °C.

Както се вижда от зависимостта (3) максималната енергия за дадено отоплително тяло се определя на база максимална температура в помещението (25°C), като чрез корекционният коефициент 1,2 тя допълнително се завишава с 20%. Може да се твърди, че в този си вид зависимостта (3) води до неточни пресмятания по следните причини:

- температурата на подаващата магистрала се регулира в топлоцентрала на база външната температура, обстоятелство което при топлообмена в АС не позволява достигане на стайна температура 25°C;
- електронните регулатори в АС са програмирани за поддържане на температура в помещенията от 20°C.

При изследванията в същата сграда, през отоплителен сезон 2006/2007г., се установи, че в значителен брой от дните регулиращият вентил в АС стоеше изцяло отворен. Този режим на работа показва, че температурата на топлоносителя във вътрешния контур не е достатъчна за достигане на 20°C в помещенията.

Поради тези причини изчислените по зависимост (3) стойности на максималната

енергия от отоплителните тела значително (до два пъти) превишават тези, които могат да се достигнат в реални експлоатационни условия. По-удачно би било вместо по максималната температура 25°C, изчисленията да се провеждат с тази температура, за която са програмирани съответните регулатори в АС.

### ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Приетата нова методика за дялово разпределение на топлинната енергия в сградите етажна собственост дава значително по голяма яснота за определяне на отделните компоненти на общия разход на топлинна енергия за отопление. От проведените изследвания и анализ на резултатите могат да се направят следните изводи и заключения:

➤ Енергията за сградна инсталация се определя на база технически параметри на отоплителните инсталации и климатични условия за отчетния период в даденото населено място. Необходимо е обаче стойностите на емпиричния коефициент да се определят съобразно типа на сградите и особеностите на сградните им инсталации;

➤ Специфичните технологични разходи на съоръженията в абонатните станции следва да се определят чрез експериментални измервания от топлоснабдителните предприятия, при различни експлоатационни условия. Получените резултати да се обработят с методите на математическата

статистика и така получената стойност за специфичния разход да бъде записана в картоната на АС;

➤ Използваният изчислителен израз за определяне на максималната енергия, която могат да отдадат отоплителните тела през отчетния период, води до значително завишаване на стойността на този разход. Необходимо е използваните в зависимостта максимални температурни параметри да се заменят с реално достижимите при експлоатационни условия.

### ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон за енергетиката и енергийната ефективност, ДВ бр. 64/1999г., изм. бр. 1/2000г., бр. 108/2001г., бр. 63/2002г.
- [2] Наредба за топлоснабдяването, приета с ПМС 64/18.03.2002г.
- [3] Наредба № 16-334 от 6.04.2007 г. за топлоснабдяването, обн., ДВ, бр. 34 от 24.04.2007 г.; попр. ДВ, бр.39 от 15 Май 2007г.; изм. ДВ, бр.58 от 17.07.2007г.
- [4] Данни за проектните топлинни мощности на бл. 107, вх. В в жк. „Обеля 1”, „Топлофикация – София” ЕАД, 1995г.
- [5] Новев, М., Крият резултати от проверка за парното на Върховна прокуратура, в. „Новинар”, бр. 206/2007г.
- [6] Изравнителни сметки на абонатите в етажна собственост в жк. „Обеля 1”, бл. 107, вх. В за отоплителни сезони от 2003÷2007г.

## SHARE DISTRIBUTION OF THERMAL ENERGY IN THE ASPECT OF THE NEW ORDINANCE OF HEAT SUPPLY

**Georgi Dimitrov, Genko Dimitrov**

*Dipl. eng. Georgi Dimitrov, MSc., Higher school of transport “T. Kableshkov”, Dipl. eng. Genko Dimitrov*  
**BULGARIA**

**Abstract:** *The methods of the share distribution of the thermal energy in building of flats have been determined in the Ordinance of heat supply. Despite that the methods in the Ordinance have been grounded theoretically, some methods are connected with some conventionalities and resulted in inaccuracies of distribution. The paper analyzes some problems connected with the inaccuracies with the thermal energy share distribution among consumers in buildings of flats. To support the statements presented the data from a survey carried out in Sofia have been used.*

**Keywords:** *Ordinance of heat supply, share distribution of thermal energy, analyses of methods.*