

ЭНЕРГЕТИКА

Р. П. АРСЕНЯН

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПЕРЕХОДА К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ
 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЮ ОТ РАЙОННЫХ И КВАРТАЛЬНЫХ
 КОТЕЛЬНЫХ

Экономичность перехода к централизованному теплоснабжению от районных котельных с котлами ПТВМ и квартальных котельных с паровыми котлами ДКВР по сравнению с децентрализованным теплоснабжением определяется сроком окупаемости дополнительных капиталовложений

$$T = \frac{\Delta K}{\Delta S} \text{ лет,} \quad (1)$$

где ΔK — дополнительные капиталовложения, необходимые для перехода к централизованному теплоснабжению от районных или квартальных котельных; ΔS — экономия эксплуатационных расходов, полученных в результате перехода к теплоснабжению от районных или квартальных котельных.

В случае, когда фактически полученный срок окупаемости T меньше нормативного T_n (например, в [2] принимается $T_n = 8$ лет), то экономически целесообразен переход к централизованному теплоснабжению от районных или квартальных котельных. В противном случае ($T > T_n$) указанный переход является преждевременным и экономически не оправдывается. При сравнении различных вариантов требуется их приведение к одинаковому энергетическому эффекту и равноценному техническому состоянию. Техничко-экономические расчеты необходимо производить с учетом расходов по всем звеньям системы теплоснабжения, величина которых изменяется и зависит от принятого варианта. При определении дополнительных капиталовложений следует учитывать, что существующие тепловые сети и внутридомовые системы горячего водоснабжения частично можно использовать в новой системе централизованного теплоснабжения после их капитального ремонта. Следует учесть также, что ликвидируемые основные фонды (котлы, здания, трубопроводы и т. д.) существующей системы теплоснабжения можно будет эффективно использовать на других предприятиях, где имеются для этого соответствующие условия. Учитывая приведенные соображения, формулу для определения дополнительных капиталовложений можно написать в следующем виде:

$$\Delta K = K_{\text{н}} + K' - (K_{\text{ост}} + K_{\text{н}} + K_{\text{к.р.}}) = \Delta K_{\text{т.д.}} \quad (2)$$

где $K_{\text{н}}$ — капиталовложения для сооружения централизованной системы теплоснабжения; K' — трудовые затраты для демонтажа частей существующей системы теплоснабжения; $K_{\text{ост}}$ — стоимость частей существующей системы, которые используются в новой системе после капитального ремонта; $K_{\text{н}}$ — капитальные средства, которые возвращаются народному хозяйству в виде возврата оборудования, строения и лома, после демонтажа с учетом ущерба, связанного с порчей демонтируемого оборудования; $K_{\text{к.р.}}$ — капиталовложения, которые требуются для капитального, восстановительного ремонта всей существующей системы теплоснабжения в случае оставления ее в работе для приведения обеих систем в технически равноценные условия; $\Delta K_{\text{т.д.}}$ — экономия капитальных затрат на топливодобычу в результате перехода к централизованному теплоснабжению.

Трудовые затраты для демонтажа частей существующей системы определяются следующей формулой:

$$K' = niK_{\text{с}} \quad (3)$$

где $K_{\text{с}}$ — первоначальная (балансовая) стоимость всей существующей системы; i — коэффициент, учитывающий долевую стоимость части системы, подлежащей к демонтажу, от общей балансовой стоимости существующей системы; n — коэффициент, учитывающий доли трудовых затрат на демонтаж от балансовой стоимости демонтируемой системы.

Стоимость частей существующей системы

$$K_{\text{ост}} = K_{\text{ост}} - K_{\text{ост}} \quad (4)$$

где $K_{\text{ост}}$ — балансовая стоимость основных фондов, используемых в новой системе; $K_{\text{ост}}$ — капитальные затраты, необходимые для капитального ремонта этих фондов, которые, очевидно, будут равными сумме ежегодных отчислений на капитальный ремонт.

Величины слагаемых формулы (4) могут быть определены по следующим формулам:

$$K_{\text{ост}} = (1 - i) K_{\text{с}} \quad (5)$$

$$K_{\text{ост}} = p_{\text{к}} t (1 - i) K_{\text{с}} \quad (6)$$

где $p_{\text{к}}$ — ежегодные отчисления на капитальный ремонт от стоимости демонтируемого оборудования определяются по табл. 1; t — число лет эксплуатации демонтируемого оборудования.

С учетом (5) и (6) формула (4) примет вид:

$$K_{\text{ост}} = (1 - i) (1 - p_{\text{к}} t) K_{\text{с}} \quad (7)$$

Возврат капиталовложений в виде оборудования, строения и т. д. от демонтируемых основных фондов с учетом выхода из строя оборудования во время демонтажа будет:

Таблица 1

Желательные отчисления амортизационных расходов (ориентировочно по [1, 2, 3])

Наименование сооружения	Амортизационные отчисления %		
	на ренова- цию p_2	на капита- льный ремонт	общие p_3
Групповые или домовые котельные	4,3	5,7	9,0
Районные или квартальные котельные	2,0	5,0	7,0
Тепловые сети	$d > 250$ мм	2,5	1,0
	$d = 250$ мм	3,25	1,3
Местные системы	2,5	1,5	4,0

$$K_n = i(1 - m)(1 - p_1 t) K_1, \quad (8)$$

где m — коэффициент, учитывающий ущерб капитальных затрат, связанный с порчей части демонтируемого оборудования.

Капитальные затраты, необходимые для капитального ремонта всей существующей системы, в случае оставления ее в работе

$$K_{к.р.} = p_k t \cdot K_1, \quad (9)$$

Общие дополнительные капиталовложения с учетом формул (3)–(9)

$$\Delta K = K_n - K_1 \{1 - i[m(1 - p_1 t) + n]\} - \Delta K_{т.з.}, \quad (10)$$

Экономия капитальных затрат на добычу и транспортирование топлива определяется следующей формулой:

$$\Delta K_{т.з.} = (K_{т.б.} + K_{т.т.}) \Delta B, \quad (11)$$

где $K_{т.б.}$ и $K_{т.т.}$ — удельные капиталовложения на топливную базу и транспорт топлива определяются по [2];

ΔB — годовая экономия условного топлива при централизованном теплоснабжении по сравнению с теплоснабжением от групповых или домовых котельных [2, 4].

Общие капиталовложения в системе теплоснабжения как от районных и квартальных, так и от групповых котельных (K_2 и K_3) складываются из капитальных расходов на котельные (K_k), на тепловые сети (K_c) и местные системы (K_n).

Одним из важных факторов, определяющим капиталовложения в тепловые сети, является теплоплотность района q , т. е. расчетный расход тепла из 1 $гм$ теплоснабжаемого района.

Основные капиталовложения в тепловые сети K_c определяются по [5] по формуле:

$$K_c = a Q_c^b \text{ тыс. руб.}, \quad (12)$$

где a и b — коэффициенты, зависящие от теплоплотности района q , способа прокладки тепловых сетей, параметров теплоносителя и т. д.; Q_c — мощность тепловой сети, $мвт$.

Значения коэффициентов a и b приведены в [5] при расчетном перепаде температур $\Delta t' = 80^\circ C$ (параметры теплоносителя $150/70^\circ C$).

При других расчетных перепадах температур теплоносителя $\Delta t''$ капиталовложения в тепловой сети K_c^* определяются путем пересчета от варианта с известными K_c и $\Delta t'$ по следующей формуле:

$$\frac{K_c^*}{K_c} = \left(\frac{\Delta t''}{\Delta t'} \right)^{0,38} \quad (13)$$

При прокладке тепловых сетей в районах существующей застройки общая стоимость их сооружения возрастет примерно на 15—20% [4]. Капиталовложения в групповые, квартальные и районные котельные определяются по следующей формуле:

$$K_c = A + BQ_c \text{ тыс. руб.} \quad (14)$$

где Q_c — тепловая мощность котельной, *мвт* (принимается $Q_c = Q_t$); A и B — коэффициенты, зависящие от типа установленных котлов, параметров теплоносителя и системы теплоснабжения, принимаются по табл. 2.

Таблица 2

Значения коэффициента A и B в формуле (14) (для газообразного топлива, при резервном топливе — мазуте)

Тип котельной	Открытая система		Закрытая система	
	A	B	A	B
Отдельно стоящая котельная с чугунными водогрейными котлами	—	—	11,0	3,15
Квартальная котельная с паровыми котлами типа ДКВР	145	3,7	116	2,9
Центральная районная котельная с подогревными котлами ПТВМ	608	1,9	505	1,36

Удельные капиталовложения в местные системы горячего водоснабжения при варианте групповых котельных по ориентировочным расчетам можно принимать *6,5 тыс. руб./мвт*. При централизованном горячем водоснабжении дополнительные удельные капиталовложения на сооружение внутридомовых разводящих сетей горячего водоснабжения и абонентских вводов можно принимать примерно *1,5 тыс. руб./мвт* для открытых и *4 тыс. руб./мвт* для закрытых систем теплоснабжения. Годовые эксплуатационные расходы на тепловые сети (теплопотери, электроэнергия для перекачки теплоносителя, амортизация и т. д.) принимаются 15—18% от общей стоимости сетей [4].

Годовые эксплуатационные расходы по котельным определяются согласно [2]. Сравнение вариантов производится по удельным показателям ΔK и ΔS . Дальнейшие расчеты проводятся с предположением, что город или район города, подлежащий реконструкции, имеет достаточную тепловую нагрузку, которая позволяет сооружение квартальной или районной котельной с оптимальной мощностью. Опти-

мальная мощность котельных находится в пределах 30—15 *мвт* для квартальных и 140—250 *мвт* для районных в зависимости от q . Нижние пределы соответствуют низким значениям q ($\approx 0,25$ *мвт га*).

Мощность групповых котельных принимается 4—5 *мвт*, при которой обеспечиваются сравнительно высокие экономические показатели по всей системе теплоснабжения от таких котельных. Предполагается также, что при теплоснабжении от групповых котельных горячее водоснабжение осуществляется квартирами газовыми водонагревателями. В расчетах принимаются только те расходы в местных системах, которые изменяются в зависимости от вида источника тепла. Технико-экономические расчеты по определению срока окупаемости дополнительных капиталовложений T при переходе к централизованному теплоснабжению от районных или квартальных котельных для климатических условий г. Еревана производятся при следующих исходных данных:

1) топливом принят природный газ (резервное топливо — мазут); расчетные затраты по добыче и транспортированию топлива с учетом внутригородского транспорта принимаются 3, 6, 10, 15 *руб тут* (капиталовложения 23, 39 и 58 *руб тут* и себестоимость 3, 5, 8 *руб тут*);

2) принимается открытая система теплоснабжения при нагрузке горячего водоснабжения 15% от расчетной тепловой нагрузки района;

3) для районных и квартальных котельных принимается $\Delta t'' = 80^\circ \text{C}$, для групповых котельных $\Delta t'' = 25^\circ \text{C}$ (параметры теплоносителя 45,70 $^\circ \text{C}$); к.п.д. котельных принимается $\eta_k^p = 0,92$ для районных; $\eta_k^q = 0,85$ для квартальных и $\eta_k^g = 0,75$ для групповых;

4) для отдельных звеньев существующей системы теплоснабжения при $t = 5$ лет приняты следующие значения коэффициентов в формуле (14):

групповые котельные	$i = 1,0$;	$m = 0,4$;	$n = 0,15$;
тепловые сети	$i = 0,4$;	$m = 0,5$;	$n = 0,1$;
домовые системы горячего водоснабжения	$i = 0,9$;	$m = 0,15$;	$n = 0,1$.

Результаты расчета представлены на рис. 1. Кривые показывают, что при принятых исходных данных переход к централизованному теплоснабжению от районных или квартальных котельных экономически всегда себя оправдывает, так как фактический срок окупаемости T меньше нормативного. Только в случае квартальных котельных при низких расчетных затратах на топливо (3—6 *руб тут*) и высоких значениях теплоплотности ($q > 0,85$ *мвт га*) фактический срок окупаемости превышает нормативный. Из кривых рис. 1 видно, что с увеличением значения Z_T срок окупаемости T при переходе к централизованному теплоснабжению резко падает.

Кривые $T = f(q)$ почти во всех случаях имеют точки минимума. Это объясняется тем, что с увеличением q одновременно умень-

шаются и ΔK и ΔS , однако после точки $T_{\text{мин}}$ значения ΔK уменьшаются медленнее ΔS . Кривые показывают, что при сравнительно высоких значениях q экономически более целесообразен переход к централизованному теплоснабжению от районных котельных, чем от квартальных.

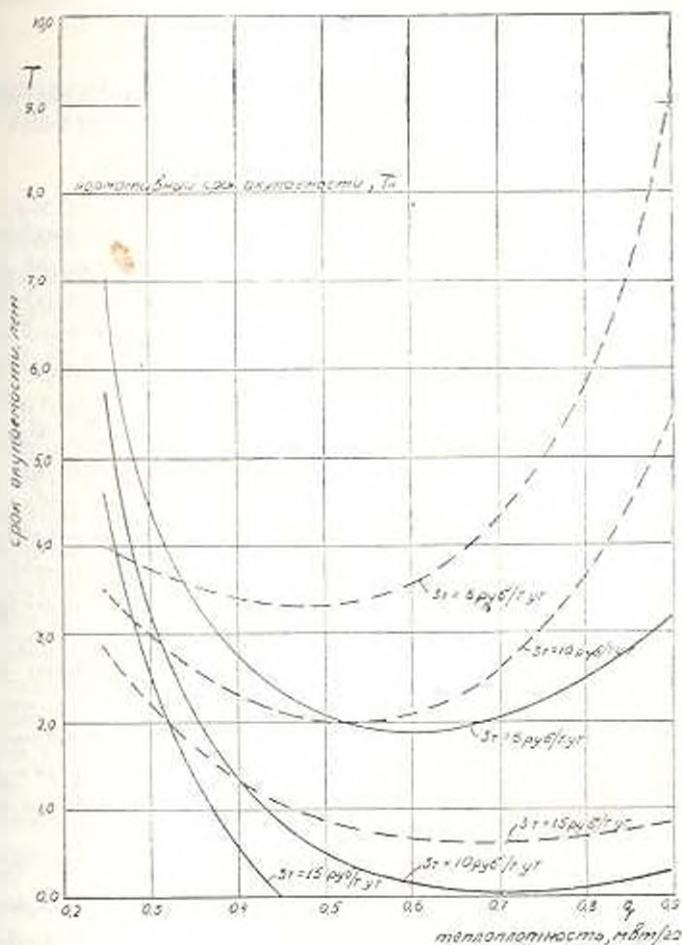


Рис. 1. — при районных котельных,
— при квартальных котельных

В ы в о д ы

1. При достаточных тепловых нагрузках района (от 20 до 300 мвт) переход к централизованному теплоснабжению от квартальных и районных котельных экономически оправдывает себя. Причем, срок окупаемости дополнительных капиталовложений тем ниже, чем выше стоимость топлива и отработанный срок старой системы. При тепловой нагрузке района больше 300 мвт возникает вопрос о целесообразности строительства ТЭЦ, т. е. осуществления теплофикации района.

2. При высоких теплоплотностях района ($q > 0,35$ мвт га) переход к централизованному теплоснабжению от районных котельных с

котлами ПТВМ экономически всегда выгоднее, чем от квартальных котельных с паронными котлами ДКВР.

3. При централизованном теплоснабжении от крупных источников тепла улучшается качество теплоснабжения, санитарное и гигиеническое состояние городов.

АрмИИИЭ

Поступило 6.V.1965.

И. Ф. АРМЕНЯН

ՇՐՋԱՆԱՅԻՆ ԵՎ ԹԱՂԱՄԱՍՍՅԻՆ ԿԱԹՈՒԱՑՆԵՐՈՎ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ
ՉԵՐՈՒԱՐԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԱՆՑՆԵԼՈՒ ԿՊԱՏԱԿԱԶՄՐՄԱՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. մ փ ո փ ու ռ

Ընդվածում տրված է ջերմաֆիկացիայի շենթարկված բաղարներում խրմ-բաշին և տնային կաթսայատներից շրջանային և թաղամասային կաթսայատներով կենտրոնական ջերմամատակարարմանն անցնելու տեխնիկա-տնտեսական հաշվարկների մեթոդիկան: Ելված անցման շահավետությունը բնութադրող չափանիշն է ամենամյա շահագործման ծախսերի տնտեսման հաշվին կենտրոնական ջերմամատակարարման իրականացման համար անհրաժեշտ լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների հետգնման ժամկետը (T): Այն դեպքում, երբ փաստացի հետգնման T ժամկետը փոքր է նորմալավորվողից՝ T_0 (ընդունվում է $T_0 = 8$ տարի), ապա տնտեսապես նպատակահարմար է ապակենտրոնացված ջերմամատակարարումից կենտրոնացվածին անցնելը: Հակառակ դեպքում ($T > T_0$) անցումը վաղաժամ է և տնտեսապես աննպատակահարմար: Տեխնիկա-տնտեսական հաշվարկներ կատարելիս, անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ դոյուբյուն ունեցող շին սխտեմը կարելի է մասամբ օգտագործել ջերմամատակարարման նոր սխտեմում, նրա կապիտալ վերանորոգումից հետո: Անհրաժեշտ է նաև հաշվի առնել շին սխտեմի ապամոնտաժումից օտացվող կապիտալ միջոցները: Բերված են հիշյալ ծախսերի և կապիտալ միջոցների որոշման բանաձևեր՝ կախված շրջանի ջերմային խտությունից, վառելիքի հաշվարկային ծախսերից, շին սխտեմի ծառայած ժամանակամիջոցից և այլն:

Հայկական ՍՍՀ (բաղ. Երևան) կլիմայական պայմանների համար կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ անհրաժեշտ ջերմային բեռնվածություն առկայության դեպքում շրջանային և թաղամասային կաթսայատներով կենտրոնական ջերմամատակարարմանն անցնելը իրեն արդարացնում է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арух А. Я. Новые нормы амортизации основных фондов энергопредприятия. «Электрические станции», № 3, 1963.
2. Инструкция по технико-экономическим расчетам для определения сравнительной эффективности комбинированной и раздельной схем энергоснабжения. Госэнергоиздат, 1962.
3. Мелентьев Л. А., Штейнгауз Е. О. Экономика энергетики СССР. Госэнергоиздат, 1963.
4. Технико-экономические основы развития теплофикации в энергосистемах. Под ред. Лепенталя Г. Б. и Мелентьева Л. А. Госэнергоиздат, 1961.
5. Арсений Р. П. Вопросы выбора тепловой мощности районных котельных. Тр. АКХ. «Теплоснабжение городов», вып. XXIХ, 1964.