

# Правильная структура тарифов на тепловую энергию стимулирует энергосбережение у потребителей



Автор: Андерс Дюреlund (Anders Dyrelund), гл. консультант, Rambøll

Проблема формирования тарифов в области централизованного теплоснабжения (ЦТ) является острым вопросом особенно в странах, ранее имевших централизованную плановую экономику и переживающих в настоящее время процесс перехода к рыночной экономике. Однако этот вопрос также важен для Дании и других стран Западной Европы. Отчего это так? Неужели мы, если взять в качестве примера Данию, не в состоянии раз и навсегда найти окончательное решение проблемы? Нет, это сделать невозможно. Не существует единственно правильного математического решения проблемы ценообразования в области ЦТ. Напротив, можно сказать, что тариф должен формироваться на основе критериев, которые одинаково важны как для теплоснабжающей компании, потребителей, так и для государственных энергетических структур.

Тариф может быть признан хорошим или плохим, в зависимости от того, отвечает ли он наиболее важным требованиям. Данные требования, однако, зависят от местных условий; поэтому один тариф может наилучшим образом подходить одной компании и быть совершенно неприемлемым для другой.

## Как определить правильный тариф?

Можно привести ряд общих требований, которым должен отвечать тариф:

1. все составляющие тарифа должны поддаваться простым и недорогим измерениям;
2. администрирование тарифами не должно быть высоко затратным;
3. структура тарифа должна быть ясной для потребителей;
4. тариф должен признаваться потребителями как разумная плата за тепло;
5. тариф должен содержать информацию о структуре реальных затрат на теплоснабжение;
6. тариф должен стимулировать потребителей к эффективному использованию теплоэнергии при повышении уровня комфорта;
7. тариф должен стимулировать потребителей к разработке низкозатратных энергосберегающих мероприятий.

Первые три критерия, дающие простейшее решение проблемы, в какой-то мере противоречат последним трем, требующим более сложного и дорогостоящего решения, и более того, приемлемая стоимость системы учета потребления и административных затрат зависит от общей суммы затрат и уровня дохода потребителей.

Таким образом, даже если мы сможем разработать некие общие правила составления тарифа, наилучшая структура может различаться в каждом конкретном случае.

## Регулирование тарифа

Системы ЦТ являются важнейшей частью инфраструктуры городов, таким образом, единая теплосеть представляет собой типичную естественную монополию. Следовательно, здесь необходимо государственное регулирование.

Существует два основных метода регулирования цен на теплоэнергию:

### 1. Фиксированный уровень тарифа

При этом регулирующий орган передает теплоснабжающему предприятию лицензию на продажу тепла по гарантированной цене. Данный принцип

предполагает, что теплоснабжающая компания принадлежит инвесторам, которые заинтересованы в возврате вложенного ими капитала. Такая система не стимулирует выполнение малозатратных энергосберегающих мероприятий у потребителей, поскольку главная цель владельца заключается в получении прибыли от реализации теплоэнергии.

### 2. Уровень, основанный на учете затрат

Регулирующий орган разрешает теплоснабжающей компании включать в тариф лишь самые необходимые затраты. В дополнение к этому, потребители имеют право обращаться с жалобами в регулирующий орган. Данный принцип является логичным, если эти компании, подобно датской системе, в основном, принадлежат потребителям напрямую (наподобие потребительских кооперативов) или косвенным образом (в случае с муниципальными организациями). Подобная система является стимулирующей для проведения низкозатратных энергосберегающих мероприятий как на стороне источника тепла, так и на стороне потребителя, поскольку цель теплоснабжающей компании в данном случае заключается в обеспечении комфорта потребителей по возможно низким ценам. Вся прибыль незамедлительно идет на снижение цены на тепло или на вложение капитала в энергоэффективные мероприятия.

Рассуждения, приводимые ниже, относятся к способу тарифообразования, основанному на методе учета затрат, который используется в Дании; тем не менее некоторые принципы могут также применяться в случае применения фиксированного тарифа.

### Индивидуальные тарифы

основанные на общих правилах. Именно теплоснабжающие компании несут ответственность за расчет тарифов. При этом естественно, что разные компании координируют свои

В статье 4 раз ошметко необходимо шь ↓ три обратки  
Новости ДСЦТ 2002 13

усилия. Ассоциация ЦТ, которая является демократической организацией, объединяющей почти все компании централизованного теплоснабжения, разрабатывает правила формирования тарифов при сотрудничестве с несколькими компаниями-членами Ассоциации. Эти правила, которые также состоят из общих и технических условий взаимоотношений с потребителями, представляются на рассмотрение Комитета по энергетическим тарифам (регулирующий орган). Теплокомпании пользуются основными принципами данных правил, но большинство из них адаптирует эти правила к условиям своих систем и конкретным целям, определяемым правлением директоров, избираемым демократическим образом.

### Определение потребителя

Первым и самым важным шагом формирования тарифов на теплоэнергию является определение каждого потребителя в качестве юридического лица, другими словами, владельца каждого здания, которое будет снабжаться теплом, что особенно касается жилых зданий. Для Дании это не рассматривается как проблема, поскольку жилые многоквартирные дома принадлежат кондоминиумам, жилищным кооперативам либо жилищным компаниям, в которых есть местные демократические отделы. Тем не менее, определение собственников жилых домов представляет собой большую проблему для теплового и жилищного сектора в условиях возникновения новых рыночных взаимоотношений. Грудной будет задача продавать теплоэнергию зданию, если невозможно найти самого потребителя!

### Граница расчетов за тепло

Вторым шагом при введении тепловых тарифов является определение границ взаиморасчетов между теплоснабжающим предприятием и потребителем. Традиционно считается, что таким местом, оборудованным счетчиком и запорной арматурой, является место подвода труб к внешней стене здания. После того, как осуществлен такой подвод тепла к сети, потребитель самостоятельно заменяет котел внутри здания на индивидуальный тепловой пункт.

Новая же тенденция подразумевает, что теплоснабжающая компания сама



В Дании система потребления централизованного теплоснабжения имеет влияние на принятие решения по поводу выбора счетчиков и системы тарифов

предлагает потребителю поставку и установку теплового пункта. Это является наиболее дешевым и простым решением вопроса для обеих сторон, при этом все затраты включаются в тариф. Тепловой тариф всегда должен покрывать все количество теплоэнергии, которое было поставлено зданию для всех целей. Именно сам потребитель (владелец здания) решает, каким образом использовать тепло для систем отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха и распределяет затраты среди пользователей.

Приведенные ниже ситуации с тарифами отражают те проблемы, которые возникают при их формировании:

**Ситуация 1: фиксированный тариф**  
Исключительно фиксированная плата: Евро/кв.м. обогреваемой площади

Подобный тариф ранее использовался некоторыми небольшими теплоснабжающими компаниями Дании. Он обычно применяется в других странах до тех пор, пока не вводится система с применением теплосчетчиков. Преимуществом данного подхода является простота и небольшие затраты. Такой метод может применяться в небольших объединениях потребителей, где все

пользователи уверены в том, что никто из других потребителей не нарушит фиксированный тариф. Недостатком такого подхода является отсутствие стимула экономить тепло при его потреблении.

Количество обогреваемой площади легко поддается определению. Например, в Дании общая площадь здания зафиксирована в специальном регистре конкретного здания, а размер жилой площади обычно известен во всех странах. Именно поэтому данный компонент является наиболее подходящим для применения в качестве фиксированной части в двухставочном тарифе.

**Ситуация 2: фиксированный годовой тариф**

Наличие исключительно фиксированного компонента: Евро/куб. м/час

Подобный тариф может применяться в системах с постоянным расходом, где каждый год происходит балансировка. Потребители платят в соответствии со своей долей потребления, которая может измеряться с помощью переносного расходомера раз в год после балансировки системы.

**Ситуация 3: переменный тариф**  
Переменная плата: Евро/ГДж (или Евро/кал)

Определение собственников помещений в здании

Подобный тариф зачастую используется в новых странах для тех потребителей, которые установили теплосчетчики. Такой тариф ранее также применялся некоторыми теплоснабжающими компаниями Дании. Преимущество данного подхода состоит в том, что он очень прост для понимания, и в том, что отдельные потребители (которые не имеют влияния на теплоснабжающую компанию) считают его наиболее приемлемым.

Тем не менее, при этом следует отметить ряд недостатков:

- Данный подход не отражает реальную структуру затрат, так как значительная часть затрат не зависит от переменного потребления (эта фиксированная часть может составлять от 20% для системы с мини-котельными и до 80% для крупной системы, работающей на дешевой базовой нагрузке).

*тоже*

- Такой тариф не отражает затраты на потребление, и у потребителя отсутствует стимул снизить

температуру теплоносителя в обратном трубопроводе.

- Потребители получают слишком сильную мотивацию к экономии тепла и замене теплоисточника, например, на индивидуальные печи. Другие потребители должны будут платить намного больше, и при этом произойдет увеличение общих долгосрочных затрат для всех потребителей.

- Теплоснабжающей компании будет трудно прогнозировать цены на тепло, которые покрывали бы все затраты, поскольку доход зависит от погодных условий конкретного отопительного сезона.

- Мы усматриваем особую проблему, характерную для стран с переходной экономикой, где не у всех потребителей установлены счетчики. Общий объем реализации тепла используется в расчете цены частично на основе учтенного потребления и частично на основе проектного нормативного потребления (и нормативных потерь). Такой

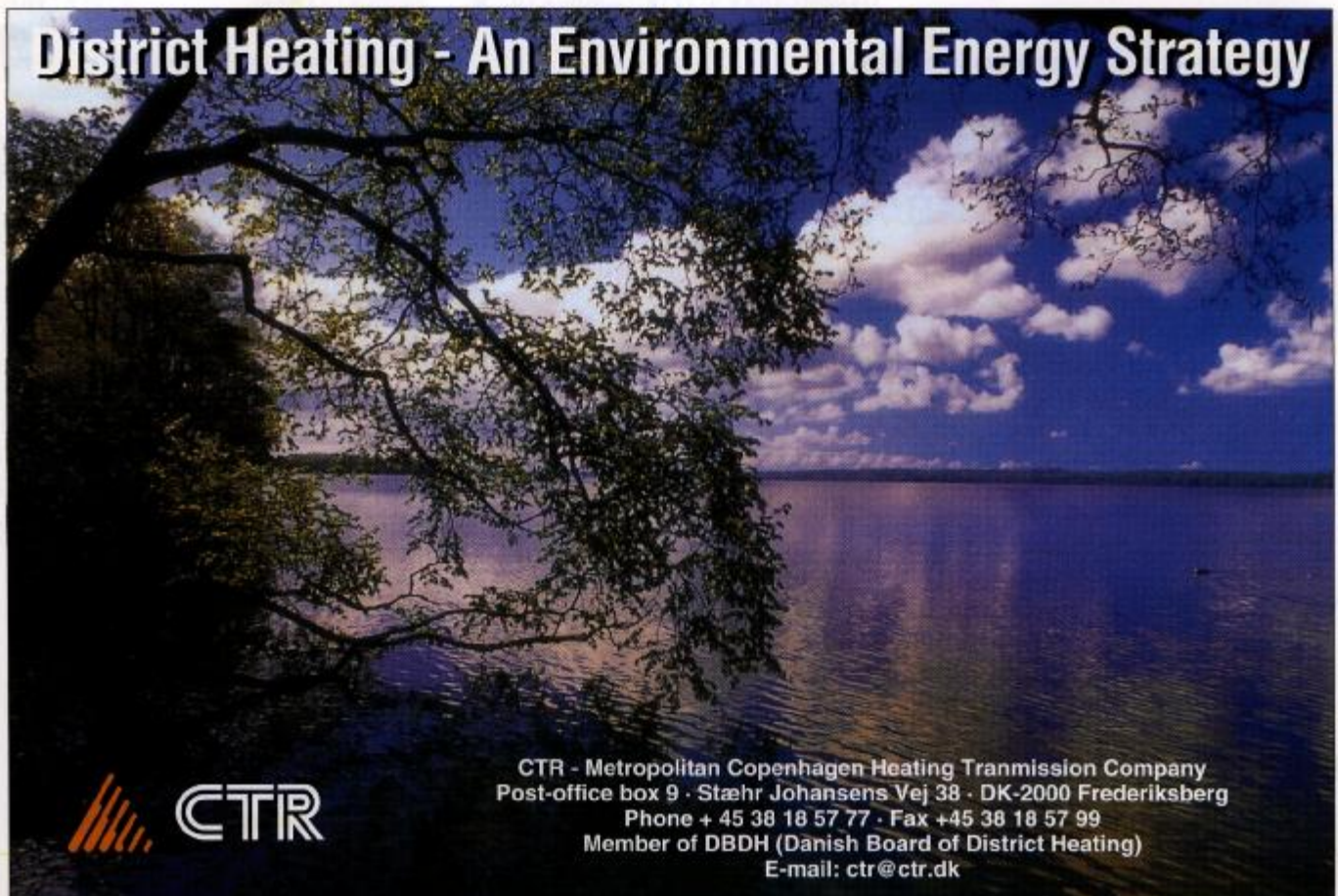
подход не будет справедливым, если потери закладываются неправильно. Фактически, они часто недооцениваются.

**Ситуация 4: двухступенчатый тариф в сочетании с теплосчетчиком**

Фиксированная ежегодная плата: Евро  
Фиксированная плата за мощность: Евро/кв. м. обогреваемой площади  
Переменная плата: Евро/ГДж теплоэнергии

Двойной тариф, который имеет, по меньшей мере, фиксированную и переменную части, применяется в большинстве теплоснабжающих компаний в западных странах. Комитет по энергетическим тарифам Дании принял решение, согласно которому тариф должен содержать фиксированную часть, покрывающую не менее 20% суммы общей оплаты. Это делается во избежание недостатков чисто переменного тарифа. Фиксированные компоненты (или компонент) должны покрывать значительную часть расходов, но не обязательно все фиксированные затраты.

*Только 20%*



# District Heating - An Environmental Energy Strategy

CTR - Metropolitan Copenhagen Heating Transmission Company  
Post-office box 9 · Stæhr Johansens Vej 38 · DK-2000 Frederiksberg  
Phone + 45 38 18 57 77 · Fax +45 38 18 57 99  
Member of DBDH (Danish Board of District Heating)  
E-mail: ctr@ctr.dk

$A < 5,000 \text{ м}^2$ : 100 Евро + 1,5 Евро/м <sup>2</sup> x A
$5,000 \text{ м}^2 < A < 50,000 \text{ м}^2$ : 7,600 Евро + 1,0 Евро/м <sup>2</sup> x (A - 5000 м <sup>2</sup> )
$A > 50,000 \text{ м}^2$ : 52,600 Евро + 0,5 Евро/м <sup>2</sup> x (A - 50,000 м <sup>2</sup> )

Рис. 1.

Преимущества данного подхода заключаются в следующем:

- Потребитель получает достоверную информацию о затратах на производство и распределение тепла и может соответственно снижать/увеличивать потребление тепла.
- У потребителя исчезает стимул применять дополнительный источник тепла, если только этот источник не является конкурентоспособным по отношению к системе ЦТ.
- Доход, полученный на основе сметы, не будет зависеть от годовых погодных условий.

Однако, по-прежнему, отсутствует мотивация снижать температуру теплоносителя в обратном трубопроводе.

Фиксированная часть тарифа, в которой отражается количество обогреваемой площади, часто конвертируется в фиксированную плату за присоединенную мощность, что выражается в кВт. Для большинства категорий стандартных зданий мощность рассчитывается на основе нормативной величины (кВт/кв. м.), характерной для каждой конкретной категории. Для отдельных групп потребителей эта цифра может рассчитываться на основе измерений.

Фиксированные затраты на теплоснабжение в значительной мере зависят от мощности сети. Чем больше мощность, тем меньше стоимость одного кВт. Подобным же образом стоимость альтернативных энергоисточников зависит от их мощности. Поэтому очевидно, что компоненты (или компонент) фиксированного тарифа зависят от мощности или обогреваемой площади здания.

Фиксированные элементы тарифа могли бы, к примеру, представлять собой

уменьшающуюся функцию обогреваемой площади, обозначенной буквой А на рис. 1.

Если допустить, что переменная плата равняется 8 Евро/ГДж, а количество потребленного тепла составило 0,5 ГДж/кв. м., тариф будет соответствовать следующим средним ценам на тепло для небольших и крупных потребителей:

A	Среднее значение
Кв. м.	Евро/ГДж
100	13,0
500	11,4
5.000	11,0
50.000	10,1
100.000	9,6

Таким образом, средняя цена на тепло зависит от площади здания, а не от категории владельца здания или месторасположения здания внутри местной теплосети.

**Ситуация 5: двухступенчатый тариф в сочетании с расходомером**  
Фиксированная ежегодная плата: Евро  
Фиксированная плата за мощность: Евро/кв. м. обогреваемой площади  
Переменная плата: Евро/куб. м. расхода теплоносителя

Данный тариф, применяемый в комбинации с простым расходомером вместо теплосчетчика, успешно используется во многих теплоснабжающих компаниях ЦТ. В частности, он применяется небольшими компаниями или теми компаниями, которые используют дешевые источники тепла. Преимуществом данного подхода является то, что можно использовать простые счетчики, а потребители видят значительный стимул в снижении расхода и температуры воды в обратном трубопроводе.

Недостаток заключается в том, что в конце сети необходимо устанавливать обводные трубы (байпасы) с термостатическим регулятором с целью обеспечения разумной низкой разницы в температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

**Ситуация 6: трехступенчатый тариф**

Фиксированная ежегодная плата: Евро  
Фиксированная плата за мощность: Евро/кв. м. обогреваемой площади  
Переменная плата за тепло: Евро/ГДж теплоэнергии  
Переменная плата за расход: Евро/куб. м. расхода теплоносителя

Подобный тариф отличается преимуществом двух подходов, описанных выше, и будет справедливо заметить, что он не обладает какими-либо недостатками. Соотношение между тремя компонентами тарифа можно, например, представить следующим образом: 30:40:30.

Тем не менее, подобный тариф пока используется лишь в немногих компаниях стран Западной Европы.

**Ситуация 7: трехступенчатый тариф в сочетании с поощрением за эффективное охлаждение теплоносителя**

Фиксированная ежегодная плата: Евро  
Фиксированная плата за мощность: Евро/кв. м. обогреваемой площади  
Переменная плата за тепло: Евро/ГДж теплоэнергии  
Поощрение: +/- Евро/ГДж тепло/С°

Данный тариф все чаще применяется, заменяя собой недостаточно эффективную структуру двухступенчатого теплового тарифа (см. ситуацию 4), при этом были достигнуты положительные результаты его использования. Например, система "Копенгаген Энерги" снизила среднюю температуру теплоносителя в обратном трубопроводе на 15 С° благодаря введению системы поощрительных выплат. Простейший метод расчета такого поощрения выглядит следующим образом:



Получение прибыли или дополнительные затраты зависят от энергопотребления в предыдущем году.

Поощрение =  $k \cdot Q \cdot (dT_{sp} - dT)$ , где:  
 $k$  = постоянная величина (Евро/ГДж/С°)  
 $Q$  = годовое потребление тепла (ГДж)  
 $dT$  = годовая разница (С°) между температурой теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, определяемая на основе годового потребления тепла и расхода пользователем.

$dT_{sp}$  = средняя разница температур для всех потребителей, определяемая как средняя величина, измеренная теплотреблением.

Постоянная величина  $k$  определяется для того, чтобы создать мотивацию для снижения температуры воды в обратном трубопроводе, что отражает долгосрочную выгоду применения более низких температур, уменьшая производственные затраты ТЭЦ и затраты теплосети. Подобное поощрение может увеличивать или уменьшать общую сумму оплаты потребителя до 10%.

Преимущества данного подхода заключаются в следующем:

- Потребители получают поощрение за свои попытки сбалансировать систему и совершать капиталовложения в улучшение

работы сети для достижения наименее затратного решения, выгодного как для теплоисточника, так и для потребителя.

- Тариф сформирован на разнице температур в прямом и обратном трубопроводах.
- Экономический эффект поощрения за эффективный теплосъем является нейтральным по отношению к годовому бюджету теплоснабжающей компании (поощрение потребителей с высоким  $dT$  компенсируется увеличением оплаты со стороны потребителей с низким  $dT$ ).

#### Заключение

Правильные тарифы на тепловую энергию очень важны для создания необходимых мотивационных факторов для нахождения наименее затратных решений со стороны потребителей. Не может быть ни одного единственно правильного решения, однако можно с успехом применять ряд принципов и адаптировать их к местным условиям.

Тарифы должны обеспечивать разделение общих затрат между

потребителями разумным способом, при этом именно потребители должны покрывать расходы, связанные с установкой и обслуживанием счетчиков тепла, а также с системой расчетов за потребляемую энергию.

Поэтому потребители должны иметь влияние на решения, связанные с капиталовложениями в счетчики и соответствующие тарифные системы. Если потребители имеют возможность влиять на систему взаиморасчетов, считая ее справедливой и понимая мотивационную сторону тарифа, появляется надежда, что они будут с большей готовностью реагировать на стимулы, предоставляемые тарифом, и платить за потребленное тепло.

Для более подробной информации, пожалуйста, обращайтесь по следующему адресу:

RAMBØLL  
Att.: Mr Anders Dyrelund  
Bredevej 2  
DK-2830 Virum

Tel. +45 45 98 83 00  
ad@ramboll.dk

## Автоматические регуляторы для любых применений



Компания Данфосс является ведущим поставщиком автоматических регуляторов для систем централизованного теплоснабжения зданий.

Данфосс предлагает широкую номенклатуру высококачественной продукции, конструкция которой отвечает современным требованиям функциональности и эффективности.

Основные идеи, реализованные при разработке этой продукции, - это простота монтажа, управления и обслуживания.

Управление теплоснабжением  
Простота и качество

ЗАО "Данфосс" Центральный офис • Россия, 127018 • Москва, ул. Полковная • 13 Телефон: (095) 792 57 57 • Телефакс: (095) 792 57 58/59/60  
E-mail: info@danfoss.ru • Адрес в интернет: http://www.danfoss.ru

1906