

Потребление отработанного тепла ГРЭС – экономично и энергоэффективно

В.И. Шлапаков, заместитель технического директора, Санкт-Петербургский Институт Теплоэнергетики

Исторические причины российской неэнергоэффективности преобразования топлива в энергию

Несмотря на объективную обоснованность комбинированного способа выработки электроэнергии и тепла, в силу исторических обстоятельств, сложилось так, что только 30% электроэнергии вырабатывается комбинированным способом. Остальная электроэнергия, кроме ГЭС, вырабатывается отдельным способом, при котором в атмосферу выбрасывается 50% отработанного тепла.

Причиной такой пропорции в Советское время явилась историческая необходимость.

В послевоенные годы в условиях быстрорастущей промышленности для восстановления разрушенного хозяйства перед Минэнерго СССР стояла первоочередная задача обеспечить страну электроэнергией. Обеспечение теплом промышленности и населения было задачей Минкоммунхоза и отраслевых министерств.

Поскольку строительство ГРЭС дешевле ТЭЦ в 1,5 раза Минэнерго строило ГРЭСы. Строительство котельных на порядок дешевле ТЭЦ, поэтому прочие министерства для теплоснабжения строили только их.

В 1970-х годах, когда в стране были решены первоочередные задачи, Госплан СССР взял под контроль научно обоснованную стратегию развития энергетики. Схемы теплоснабжения городов финансировались из бюджета страны, под контролем энергосистем. В результате по всей стране стали строиться ТЭЦ и массово закрываться котельные.

В это время появилось много обоснований о целесообразности и необходимости дальнейшей передачи тепла от ГРЭС и АЭС. В результате начала строиться тепломагистраль от Минской АЭС, протяженностью 45 км, но из-за прекращения строительства АЭС прекращено строительство и трассы.

В период перестройки выстроенная система управления энергетикой была разрушена. РАО «ЕЭС» возглавляли не энергетики, поэтому, принятая ими стратегия сводилась к наращиванию электрогенерирующих мощностей, без анализа состояния энергоэффективности страны в целом, и без учета специфических условий России.

Это привело к тому, что сегодня опять вводят конденсационные блоки на ГРЭС с КПД=38-57%. В то же время, в городах под интересы инвесторов жилищно-коммунальной застройки строятся

котельные. Все развивается по спирали, только по нисходящей, т.к. на этот счет уже выходят законы «Об энергосбережении» и «О теплоснабжении» по сути этот вопрос не решая, тем самым узаконивающие неопределенность.

Существующая неопределенность в стратегии развития энергетики

Комбинированный способ в законе «О теплоснабжении» упомянут, как приоритетный, но не обязательный. А приоритетность доверена определять подразделениям региональных администраций, по принципу, кто платит, тот и заказывает музыку.

Основные мероприятия по топливосбережению (перевод существующих котельных в пиковый режим, строительство ПГУ на котельных или передача тепла от удаленных источников с конденсационной выработкой) ни кому не вменены в обязанность.

В «Требованиях к схемам теплоснабжения» изложен порядок организации сбора нагрузок и развития тепловых сетей. Без конкретики о главном, что делать с существующим неэнергоэффективным производством. Даже не упомянуто, а как будет оцениваться качество выполненной схемы, по какому показателю, чем должна руководствоваться экспертная организация.

Поэтому подразделения, занимающиеся перспективой энергетики в администрациях городов и регионов, только обеспечивают теплом инвесторов новых застроек, любой ценой, вплоть до крышных котельных, и для обеспечения электроэнергией строят подстанции. Вопросами повышения энергоэффективности выработки энергии им заниматься ни каким директивным указанием не прописано. Для решения таких узких задач в эти подразделения набраны специалисты, как правило, со слабым уровнем энергетических знаний или вообще неэнергетических специальностей, т.к. считается, что в котельных могут разобрататься и сантехники, и экономисты, и юристы.

А вопросы повышения энергоэффективности существующих ГРЭС вообще отданы собственникам, которых не интересует возможность реализации бросового тепла. Он такую собственность получил. Он знает, что тарифы ему утвердят все равно, потребителю деваться некуда, выброшенное тепло в тарифе учтено.

Основное энергетическое оборудование, установленное на ГРЭС в основном в 1960-х и 70-х годах, сегодня дорабатывает свой ресурс.

Таблица 1. Простой срок окупаемости строительства тепловых сетей, взамен передачи замещающего газа.

Компания	Капвложения в транспорт тепла, млрд руб.	Экономия газа, млрд м ³ /год	Возможная тепловая нагрузка, Гкал/ч
ОГК-1	177	4,7	8955
ОГК-2	92	2,7	4417
ОГК-3	168	3,5	5317
ОГК-4	151	2,4	3909
ОГК-5	110	3,2	5078
ОГК-6	121	4,4	7590
Итого	819	21,9	35270

Казалось бы, самое время определиться в направлении вложения средств для модернизации оборудования. Есть три пути:

1. Просто поменять оборудование ГРЭС на более совершенное.

2. Замена отработанного оборудования на новое, с учетом передачи максимального количества тепла в ближайшие города.

3. Выводить из работы отработанное оборудование, а средства, заложенные на реновацию теми же собственниками, вкладывать в новые ТЭЦ, максимально приближенные к мегаполисам и крупным поселениям.

К сожалению, у нас нет в стране государственной структуры, управляющей системно на научной основе стратегией развития энергетики на межрегиональном уровне. Поэтому собственник ОГК, меняя конденсационный паротурбинный цикл на конденсационный парогазовый цикл или на паротурбинный цикл с суперкритическими параметрами не рассматривает возможности повысить коэффициент использования тепла за счет транспорта его в дальние населенные пункты.

Таблица 2. Сравнение веса металла тепломагистрали передачи тепла от блока 1200 МВт и долевого веса металла в газопроводе для транспорта его в котельную.

Протяженность ¹	млрд м ³ /год ²	км	3000	2000	130	100	3000-130	3000-100	2000-130	2000-100					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Вес металла															
Долевое количество металла на 1,43 млрд м ³	30	тыс. т	220	147	161	124	58,9	66,8	96,2	102,3	-14,7	-6,8	22,6	28,7	
	45	тыс. т	147	98	153	118	-14,7	-6,8	22,6	28,7	-63,7	-55,8	-26,4	-20,3	
Стоимость разницы в металле, при 50000 руб./т	30	млрд руб.	50000×Δ ³					2,9	3,3	4,81	5,1	-0,7	-0,3	1,1	1,4
	45	млрд руб.						-0,7	-0,3	1,1	1,4	-3,2	-2,8	-1,3	-1,0
Экономия металла в процентах	30	%					27	30	44	46	-10	-5	15	19	
	45	%					-10	-5	15	19	-65	-57	27	-20	
Расход и стоимость газа для транспорта															
Экономия газа при транспорте тепловой энергии относительно газа	30						134	155	72,6	93,6					
	45						226	247	133	154					
Стоимость сэкономленного газа на транспорте	30	млрд руб.					0,8	0,93	0,43	0,56					
	45	млрд руб.					1,35	1,48	0,8	0,93					
Выручка от реализации сэкономленных затрат															
Экономический эффект	30	млрд руб.	Стоимость сэкономленного газа замещен. 8,6 млрд руб.				9,4	9,53	10,03	9,16					
	45	млрд руб.					9,93	10,08	9,4	9,53					

Примечания:

1) ¹ Варианты сравниваемых протяженностей газопроводов и тепломагистралей от ГРЭС (2000 – протяженность газопровода, 100 – протяженность тепломагистрали);

2) ² В столбце 2 – сравнимые варианты газопроводов с разной пропускной способностью (30 и 45 млрд м³/год);

3) ³ Δ – разница весов, показанная, в столбцах (8-11);

4) Столбцы 4-7 – долевой вес металла в магистральных газопроводах для пропуска 1,43 млрд сэкономленного газа и вес металла тепломагистрали, подающей эквивалентное тепло на соответствующее расстояние;

5) Столбцы 8-11 – разница весов между долевым весом в газопроводе и весом соответствующей тепломагистрали (деление еще на 2 столбца – для разных температурных графиков).

Таблица 3. Расчет необходимых затрат электроэнергии и топлива для перекачки газа 1,43 млрд м³/год и теплоносителя 1830 Гкал/ч.

Название параметров			Единицы измерения	Магистральные газопроводы		Транзитная тепломагистраль	
				2000	3000	100	130
1	Расстояние между	компрессорными	км	125	125	40	40
		насосными	км			40	40
2	Количество	компрессорных	шт.	16	24		
		насосных	шт.			3	3
3	Объем перекачиваемой среды	магистральный газопровод	млрд м ³ /год	1,43	1,43		
		распределительный газопровод	млрд м ³ /год	1,43	1,43		
		транзитная тепломагистраль	т/ч			14640	14640
		распределительные тепломагистралы	т/ч			14640	14640
4	Единичная мощность	компрессорных для 1,43	МВт	2,86	2,86		
		насосных				20	20
5	Суммарная мощность	компрессорных для 1,43	МВт	45,8	68,6		
		насосных за вычетом мощности циркуляции				25,2	43
6	Годовой расход электроэнергии	компрессорных для 1,43	МВт·ч	401208	600936		
		насосных				220752	376680
7	Необходимый годовой расход топлива		млн т. у.т.	123,2	184,6	29,6	50,6
8	Максимальная разница	3000 м	млн т. у.т.		184,6	29,6	
		100 м					
9	Минимальная разница	2000 м	млн т. у.т.	123,2			50,6
		130 м					

Попытки абстрактно без увязки с конкретными объектами определить преимущества отдельного и комбинированного способов производства энергоресурсов заводят в большую неопределенность, т.к. основываются на искусственных представлениях о системах теплоснабжения, без практического анализа фактического состояния систем теплоснабжения, без очистки от коррупционной составляющей в стоимостях источников и тепловых сетей.

Разработанная схема электрификации, без предварительного проработанных схем теплоснабжения, будет подлежать пересмотру при появлении в схемных решениях населенных пунктов проектов новых ТЭЦ.

Поэтому и получается, что контроль за огромным резервом повышения эффективности энергетического производства, как передача тепла от ГРЭС, отсутствует.

Укрупненные показатели передачи тепла от ГРЭС

Обоснованность дальнейшей передачи тепла от АЭС и отношение к ним отраслевых ведомств были показаны в [1]. Передача тепла от ГРЭС имеет свои особенности. Укрупненные расчеты передачи тепла от ГРЭС всех ОГК по разнопла-

новым показателям показывают следующие результаты (таблица 1).

В расчетных материалах показаны составляющие затрат и простые сроки окупаемости по каждой ГРЭС. В случае продажи этого газа за рубеж по средней цене 330\$ и себестоимости добычи и транспорта в усредненном варианте 80\$, выручка составит 164,25 млрд руб./год.

В итоге простой срок окупаемости составит $T=819/164.25 \approx 5$ лет.

Материальный способ сравнения эффективности

По такому способу сравниваются основные материальные затраты и затраты на транспорт энергии и топлива до потребителя, а не финансовые. Это универсальный способ, т.к. перерасчет этих затрат в финансовые пропорционален этим физическим величинам и не зависит от разных поставщиков и исполнителей. Результаты такого сравнения приведены в табл. 2, 3.

В приведенных сравнениях доказано, что металлоемкость тепломагистралей и затрат электроэнергии для передачи бросового тепла от ГРЭС на расстояние 100-130 км соизмеримы с металлоемкостью газопроводов и затратами

электроэнергии для транспорта эквивалентного количества газа до этих же потребителей.

Заключение

В сложившейся на сегодня структуре управления Российской и региональной энергетикой не поставлена задача по экономии топлива на стадии преобразования его в энергию. Такое состояние сложилось в расчете на то, что рынок все расставит по своим местам.

Причинами нерешения этой проблемы с помощью рынка являются:

1. Рынок, созданный на искусственном разделении топливной составляющей между электрической и тепловой энергией, не может быть движущей силой для конкуренции.

2. Собственники ГРЭС при отсутствии целевых директив уверены, что потребитель все равно оплатит потерянное тепло.

3. Собственники ОГК не могут решать эту задачу, потому что она связана с рынком тепла другого собственника.

4. Ответственные структуры за теплоснабжение, при разработке схем теплоснабжения не ставят задачу сравнения возможности получения тепла от удаленных источников.

Поэтому, необходимо законодательно обязать Минэнерго выполнить по каждой существующей ГРЭС:

- технико-экономическое обоснование передачи бросового тепла в прилегающие населенные территории;

- технико-экономическое обоснование целесообразности реконструкции ГРЭС с целью расширения или замещения блоков на более совершенные, в сравнении с установкой аналогичных блоков на ТЭЦ, расположенных относительно близко к потребителю.

Литература

1. Шлапаков В.И. «Транспорт тепла от АЭС – требования времени, но сегодня это дитя без няни»//Новости теплоснабжения № 2 (126), 2011.

CityEnergy

ТЕПЛО- И ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Международная выставка газового, теплоэнергетического и отопительного оборудования

При поддержке:



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



КОМИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ДУМЫ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ



Организатор
ITE
ГРУППА КОМПАНИЙ



В составе группы компаний ITE
MVK

Тел.: +7 (495) 935-73-50
e-mail: cityenergy@ite-expo.ru
www.ite-expo.ru

15–17
октября
2013 года,
Москва, ВВЦ,
павильон 75

Получите билет на сайте
www.cityenergy.ru

- Системы газоснабжения
- Контрольно-измерительные приборы. Автоматизация
- Теплоэнергетика. Котельное и отопительное оборудование
- Автономное и бесперебойное энергоснабжение
- Промышленная безопасность на объектах тепло- и газоснабжения