

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КИШИНЕВА СЕТ-1 и СТ-VEST

Авторы: Вареник Анна – СЕТ-1, Димов Анатолий – СЕТ-1, Бутенко Надежда – УТМ, каф.ТМЕ.

Технический Университет Молдовы

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос об оптимальном перераспределении тепловой нагрузки между предприятиями СЕТ-1 и СТ-Vest основываясь на технико-экономических показателях. Показано, что ежегодно пережог природного газа составляет порядка 7000 тыс.м³, что сравнимо с месячным расходом газа.

В последние годы тепловая нагрузка г. Кишинева уменьшилась за счет того, что часть потребителей тепловой энергии в коммунальном, промышленном и других секторах отключились от общей тепловой сети системы централизованного теплоснабжения и перешли на автономное отопление. В то же время новые объекты часто строятся с индивидуальными системами теплоснабжения. Все это свидетельствует о том, что тепловая нагрузка теплоэлектростанций г.Кишинева установилась значительно ниже проектной и в ближайшем будущем существенно не повысится. Недогрузка электростанций, в такой ситуации, приводит к тому, что оборудование работает на низких нагрузках и не дает возможность нагрузить оборудование на оптимально-выгодный режим, а именно увеличить нагрузку на оборудовании высокого давления для увеличения отпуска тепла и электроэнергии. Это ухудшило технико-экономические показатели СЕТ. К числу важнейших направлений реализации муниципальной, а также и общегосударственной энергосберегающей политики должно относиться оптимальное распределение тепловых нагрузок между энергопредприятиями. И приоритет в данном случае должен отдаваться комбинированной выработке тепла и электричества, как более выгодной. Экономия топлива при использовании СЕТ достигается благодаря тому, что энергия топлива используется вначале для производства электроэнергии, а затем менее энергоемкая теплота используется для нужд теплофикации.

Необходимо отметить, что в мире остро стоит вопрос сбыта тепловой энергии, т.к. выработанная электрическая энергия расходуется полностью из-за постоянно растущих потребностей человека, а тепло, как побочный продукт, нуждается в потребителе.

В сложившихся условиях для увеличения производства электрической энергии необходимо найти полезное применение тепловой энергии, которая производится попутно. Лишь в этом случае можно минимизировать затраты и обеспечить относительно низкую себестоимость производимой электрической энергии.

Экономичность СЕТ подтверждена практикой и мировым опытом. Удельные затраты на производство электрической и тепловой энергии, приведенной к одним единицам измерения, а соответственно, стоимость произведенной на них суммарной энергии значительно (в 1,5-1,7 раза) ниже, чем при отдельной выработке электрической энергии на конденсационных электростанциях и производстве тепловой энергии путем прямого сжигания топлива в котельных.

Результаты деятельности энергопредприятий по повышению экономичности и улучшению топливоиспользования должны оцениваться по объему сэкономленного топлива (воды, электроэнергии).

Дальнейшую техническую политику в области энергетики требуется осуществлять на основе современных наиболее экономичных технологий комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, как путем загрузки и улучшения использования существующих теплоэлектростанций, так и создания новых, в частности, на базе высокоэффективных парогазотурбинных установок.

Основное оборудование и характеристики котлов

СЕТ-1 является не блочной тепловой электростанцией с поперечными связями, т.е. с общими коллекторами пара- и трубопроводов, с котлоагрегатами и паровыми турбинами среднего и высокого давления, соединенные между собой таким образом, что дает большую маневренность и возможность выбора оптимального режима работы оборудования. Установленная тепловая мощность 239 Гкал/ч и электрическая 66 МВт. Основное оборудование СТ-Vest состоит из 4 водогрейных котлов типа

ПТВМ -100 и 2 паровых котлов тип ДКВР-6,5/13, работающие на газе и мазуте (резервное топливо). Котельная занимает площадь 2,77 га. Установленная мощность 410 Гкал/ч. Высота дымовой трубы 100 м.

Технико-экономические показатели

В последние 20 лет тепловая нагрузка г.Кишинева значительно уменьшилась за счет того, что часть потребителей тепловой энергии отключились от общей тепловой сети системы централизованного теплоснабжения и перешли на автономное отопление. Соответственно снизились и тепловые нагрузки на энергопредприятиях. Производство тепловой энергии на СЕТ-1 и СТ-Vest, тыс.Гкал на период 1990 – 2012 гг. приводится в табл.1, а отпуск производимой продукции и расход газа - на рис.1.

Таблица 1 - Производство тепловой энергии на СЕТ-1 и СТ-Vest, тыс.Гкал

	1990	1994	2005	2009	2010	2011	2012
Выработка тепловой энергии ТЭЦ-1, тыс.Гкал	2249	1308	376	272	245	197	184
Выработка тепловой энергии СТ-Vest, тыс.Гкал	850	490	249	229	241	220	207

Из приведенных данных таблиц и графиков видно, что выработка тепловой энергии за рассматриваемый период с 1994 г. по 2012 г. снизилась:

- на СЕТ -1: с 1308 до 184 тыс.Гкал, т.е. в 7,1 раза;
- на СТ-Vest: с 490. до 207 тыс.Гкал, т.е. в 2,4 раза.

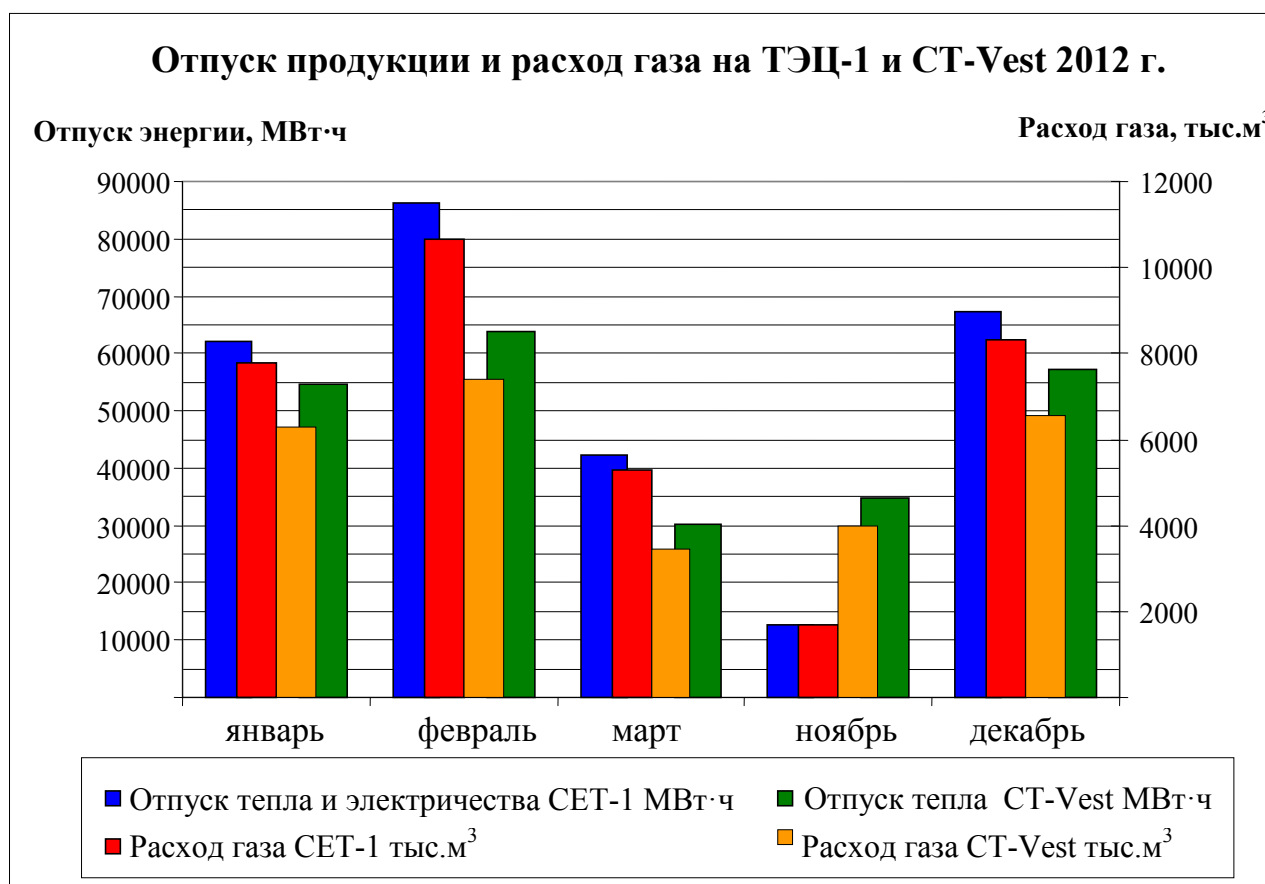


Рис.1. Отпуск продукции и расход газа на СЕТ-1 и СТ-Vest в 2012 г.

Республика Молдова является очень уязвимой страной, с точки зрения энергетической безопасности и независимости. Большую часть электрической энергии (более 80%) республика импортирует из Украины, и обусловлено это низкой стоимостью электричества - импортируемая электроэнергия дешевле энергии от внутренних производителей примерно в 1,5 раза. Таким образом, электрическая нагрузка на молдавских электростанциях из года в год уменьшается, что подталкивает

последних производить меньше тепловой энергии и перекидывать тепловую нагрузку на районные котельные.

Выбор состава работающего оборудования и распределение электрических и тепловых нагрузок между электростанциями и отдельными агрегатами электростанций должны базироваться на принципах обеспечения надежного энергоснабжения потребителей и минимизации топливных затрат путем обеспечения максимальной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.

При оценке степени использования топлива пользуются удельными расходами тепла или удельными расходами условного топлива, представляющими собой расход условного топлива затраченного на выработку 1 Гкал или 1 кВт электрической энергии, отпускаемой внешнему потребителю. Расход условного топлива является основным показателем эффективности производства электроэнергии и тепла (табл.2).

Таблица 2 – Расход условного топлива на предприятиях СЕТ-1 и СТ-Vest в 2012 г.

2012	ТЭЦ-1		СТ-Vest	
	Вэ	Втэ	Втэ	Втэ
	г/кВтч	тут	кг/Гкал	тут
январь	356,9	3977	118,4	5017
февраль	344,8	5665	114,5	6642
март	395,4	2477	122,3	3646
ноябрь	435,8	720	135,1	1231
декабрь	352,5	4399	115,6	5241
год	359,4	17238	117,9	21777

Разница годового удельного расхода условного топлива за 2012 год между ТЭЦ-1 и СТ-Vest составляет 38,7 кг/Гкал, что составляет, в свою очередь, пережог природного газа за год **6934,8 тыс.м³**. Для сравнения, в марте того же года ТЭЦ-1 сожгла **5308,3 тыс. м³**, выработав при этом 32063 Гкал тепловой энергии и 7631 тыс.кВтч электрической энергии.

В работе [1] был рассмотрен вопрос перерасхода топливных ресурсов при недогрузке ТЭЦ Молдавской энергетической системы и показано, что ежегодно перерасходуется порядка 100 тыс. т.у.т. или $\approx 15\%$ от общего потребления топливных ресурсов, используемых в энергетическом секторе (порядка 30 млн. долл. США ежегодно) из-за неэкономичных режимов ТЭЦ, в которых вынужденно работают станции из-за отключения части потребителей тепловой энергии и нескоординированной политики в области теплоснабжения.

Прирост относительного расхода топлива на прирост тепловой нагрузки должен учитываться при распределении тепловых нагрузок между паровыми турбинами ТЭЦ и котельными. Очевидно, что во всем диапазоне тепловых нагрузок отношение прироста расхода топлива к приросту тепла на турбинах в четыре-пять раз ниже, чем в самых лучших котельных, - 152-170 кг/Гкал (рис.2).

Сравнения прибыли из расчета одинаковых расходов природного газа и отпуска тепла

Для расчета годовой прибыли на СЕТ-1 в первом приближении можно использовать следующую формулу:

$$P = Q_{ТЭ} \cdot T_{ТЭ} + N_{Э} \cdot T_{Э} - B_{Г} \cdot T_{Г},$$

где $Q_{ТЭ}$ – отпущенная тепловая энергия, Гкал;
 $T_{ТЭ}$ – тариф на тепловую энергию, лей/Гкал;
 $N_{Э}$ – отпущенная электроэнергия, кВтч;
 $T_{Э}$ – тариф на электроэнергию, лей/кВтч;
 $B_{Г}$ – расход природного газа, м³;
 $T_{Г}$ – тариф на природный газ, лей/м³.

Для сравнения возьмем данные 2012 года. На СТ-Vest за 2012 год было сожжено 27645,8 тыс.м³, отпустив при этом 206916,9 Гкал. В свою очередь, с того же объема природного газа, СЕТ-1 отпустило бы 151085,5 Гкал и 38986,7 тыс. кВтч.

Если принимать тариф на тепловую энергию СТ-Vest, такой же как и на ТЭЦ – 718,55 лей/Гкал, то прибыль от СТ-Vest, можно рассчитать в первом приближении как разность между прибылью за отпущенную тепловую энергию и затратами, связанными с приобретением природного газа:

$$P^{CT-Vest} = Q_{TЭ}^{CT-Vest} \cdot T_{TЭ} - B_{Г}^{CT-Vest} \cdot T_{Г},$$

где $Q_{TЭ}^{CT-Vest}$ – отпущенная тепловая энергия на СТ-Vest, Гкал;
 $T_{TЭ}$ – тариф на тепловую энергию, $T_{TЭ}=718,55$ лей/Гкал;
 $B_{Г}^{CT-Vest}$ – расход природного газа на СТ-Vest, m^3 ;
 $T_{Г}$ – тариф на природный газ, $T_{Г}=5,237$ лей/ m^3 .

Сравнения расходов условного топлива на отпуск тепла 2012 г.

втэ, кг/Гкал

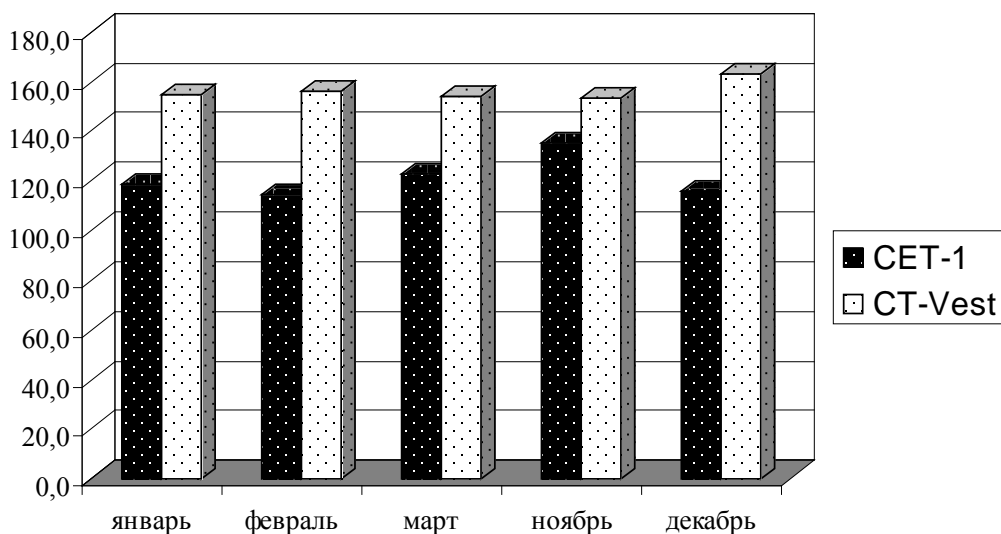


Рис.2. Сравнения расходов условного топлива на отпуск тепла в 2012 г.

Тариф на электроэнергию СЕТ-1 составляет 1,6614 лей/кВт.

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчетов отпуска тепла и электроэнергии

	Расход газа, m^3	Отпуск тепла, Гкал	Отпуск эл.эн., кВт.ч	Прибыль за год, тыс.лей
ТЭЦ-1	27645,8	151085,5	38986,7	28553,9
СТ-Vest		206916,9	0	3899,1

Результаты расчета прибыли при одинаковых тепловых нагрузках сведены в таблицу.

	Отпуск тепла, Гкал	Расход газа, m^3	Отпуск эл.эн., кВт.ч	Прибыль за год, тыс.лей
ТЭЦ-1	206916,9	37861,9	53393,6	39105,5
СТ-Vest		27645,8	0	3899,1

Комбинированная схема позволяет применять высокоэффективные методы очистки дымовых газов, строительство высоких дымовых труб. Абсолютное же количество выбросов при вводе ТЭЦ возрастает за счет дополнительного снижения топлива, необходимого для производства электроэнергии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Анализ влияния недозагрузки ТЭЦ на энергосбережение в Республике Молдова. Постолатий В.М., Быкова Е.В., Царану М.Х., Институт энергетики АНМ, Министерство окружающей среды Молдовы; Probleme energeticii regionale 1(18) 2012.