

ТЕПЛОФИКАЦИЯ

Котельнизация России – беда национального масштаба

А.Б. Богданов, заместитель начальника департамента перспективного развития, Омская ЭГК ТГК-11
(продолжение, начало в «НТ» № 10, 2006 г.)

Ограниченность по видам товаров и услуг

Приказом Минпромэнерго России от 4 октября 2005 г. № 268 утвержден «Порядок расчета и обоснования удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных». Данная инструкция по своей сути должна быть основой основ, фундаментом, определяющим технологический оптимум работы теплоэнергетики предприятия, города, региона.

Ожидалось, что в новейшей инструкции будет учтен опыт 14 лет работы российских ТЭЦ в рыночных условиях, будет учтен передовой опыт Дании, выявлены и устранены коренные причины массового отказа потребителя от ТЭЦ, вызывающие скрытое перекрестное субсидирование на ТЭЦ. До настоящего времени не внедрены в нормативную практику показатели, которые однозначно отражают эффективность теплоэнергетики региона. Это – удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении на ТЭЦ – $W_{\text{ТЭЦ}}$ (МВт/Гкал); удельное потребление электроэнергии на тепловом потреблении региона, города, предприятия – $W_{\text{города}}$ (МВт/Гкал); коэффициента топливоиспользования области, города, предприятия – $\eta_{\text{области}}$ (%), показатели относительного прироста топлива на прирост тепловой нагрузки на ТЭЦ – $\Delta b/\Delta q$ (кг/Гкал).

Непреодолимым препятствием инструкции является то, что с помощью двух показателей (удельного расхода топлива на электроэнергию и удельного расхода топлива на тепловую энергию) инструкция № 268 пытается обеспечить единство решения противоречивых требований, а именно – обеспечить финансовую отчетность предприятия, обеспечить рыночные условия для следующих 6 видов энергетической продукции: электрической энергии, электрической мощности, резерва электрической мощности, а также для тепловой энергии, тепловой мощности, резерва тепловой мощности.

Какие же основные недостатки инструкции не позволяют увидеть истинную картину по экономичности работы ТЭЦ и позволяют «недобросовестным стратегам региональной энергетики» обосновывать котельнизацию города, области, России – рассмотрим их по частям.

Статья 1: в современных условиях, на конкурентный рынок товаров и услуг от ТЭЦ выстав-

ляется не менее 30 видов энергетической продукции и услуг, которые участвуют в определении цены на регулируемом рынке. Так, из **13 видов регулируемых цен**, вынесенных на обсуждение в ст. 8 проекта Федерального Закона «О теплоснабжении», 9 видов цен требуют нормирования расходов топлива. Это расходы топлива: на тепловую энергию; на теплоноситель, на предоставляемую тепловую мощность, на тепловую энергию, поставляемую защищаемым группам потребителей; на теплоноситель, поставляемый защищаемым группам потребителей, на присоединенную мощность защищаемых групп потребителей; на услуги по передаче и преобразованию тепловой энергии; на поддержание резервной тепловой мощности источника; на поддержание резерва тепловой мощности тепловой сети.

Аналогично теплу, так же не менее 7 видов статей расхода топлива требуется для нормирования расходов топлива на электрическую энергию, мощность и содержание резерва. А с учетом того, что удельные расходы топлива в конденсационном и комбинированных режимах работы ТЭЦ отличаются в 6 раз (от 27 до 160 кг/Гкал), то перечень нормируемых расходов топлива необходимо расширять с 2 до 25 видов!

Именно отсутствие по статейного расхода топлива по видам энергетической продукции и услуг приводит к неэффективному использованию первичного топлива, ведет к скрытому технологическому перекрестному регулированию в теплоэнергетике региона.

Для исполнения ст. 8 Закона «Об энергосбережении» (№ 28-ФЗ от 3 апреля 1996 г.) по организации учета расхода и надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов, эффективному собственнику и эффективному регулятору необходимо нормировать не менее 25 статей расходов первичного топлива для трех категорий энергетической продукции ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых и электрических сетей:

- а) для конденсационной электрической энергии – N: энергии, мощности и резерва;
- б) для отдельной тепловой энергии от котлов и РОУ – Q: энергии, мощности и резерва;
- в) для комбинированной теплоэлектроэнергии, получаемой от парогазовых, паротурбинных установок – S: энергии, мощности и резерва.

Статья 8: минимизация топливных затрат звучит красиво и правильно, однако в данной трактовке это предложение является не более чем декларация, неподтвержденная количественными и качественными показателями. На примере Омской области видно, что при отличных показателях отдельных котельных с КПД=94% котельнизация приводит к перерасходу топлива для потребителей тепла и электроэнергии региона до 38% (см. первую часть статьи в «НТ» № 10, 2006 г. – прим. ред.).

Из инструкции необходимо исключить неоднозначные показатели такие как: а) удельный расход топлива на тепловую энергию от ТЭЦ, и б) удельный расход топлива на электрическую энергию от ТЭЦ. Однозначным критерием минимизации топливных затрат для региона является удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении.

Учитывая вышеизложенное, ст. 8 необходимо дополнить: «...*принципах обеспечения надежного энергоснабжения потребителей и минимизации топливных затрат, путем обеспечения максимальной выработки электроэнергии на тепловом потреблении*».

Статья 23, формулы 3-5: одной из главных причин, приведшей к «котельнизации» в России, является то, что до настоящего времени в методах анализа экономических показателей не определяется такой показатель как «*прирост относительного расхода топлива на прирост тепловой нагрузки*». Как и относительный прирост расхода топлива на отпуск электроэнергии по конденсационному циклу является основой для выбора очередности загрузки агрегатов, так и относительный прирост топлива на тепловую нагрузку является безусловной основой для определения загрузки по теплу паровых турбин ТЭЦ. Прирост условного расхода топлива на прирост тепловой нагрузки во всем диапазоне нагрузок изменяется в узком диапазоне в зависимости от температуры сетевой воды и от электрической загрузки турбины. Именно этот показатель и должен приниматься за основу при распределении тепловых нагрузок между паровыми турбинами ТЭЦ и котельными в регионе. Во всем диапазоне тепловых нагрузок, прирост расхода топлива на прирост тепла на турбинах в 4-5 раз ниже, чем на самых лучших котельных – 152-170 кг/Гкал! Как было выше сказано, считать прирост топлива на тепло намного трудней, чем усредненный удельный расход, но зато результат отражает реальные издержки на ТЭЦ на порядок точнее (более подробно о методе расчета прироста удельного расхода топлива на ТЭЦ см. статью в следующем номере журнала, а так же в статье «Универсальная энергетическая характеристика ТЭЦ» на сайте <http://www.exergy.narod.ru/> – прим. авт.).

Совершенно не отражен раздел по анализу существующей тепловой мощности ТЭЦ, заявленной мощности потребителей и анализу затрат топлива на содержание необоснованного резерва тепловых мощностей. Из расчета теплового баланса ТЭЦ и котельной, гидравлического режима внутренней схемы сетевой воды необходимо вывести следующие нормируемые показатели:

1) проектная тепловая мощность схемы тепловых сетей – $Q_{\text{проект}}$;

2) $Q_{\text{заявленная}}$ – фактически заявленная расчетная тепловая мощность паровых потребителей и тепловых сетей;

3) $Q_{\text{резерва}}$ – неиспользуемая мощность тепловой схемы станции, котельной. Именно резервная (неиспользуемая) мощность тепловой схемы является источником повышенных постоянных эксплуатационных и переменных затрат. Так как эти величины не определены, то они по умолчанию необоснованно относятся на тариф тепловой энергии.

Нет анализа экономичности распределения тепловых нагрузок между теплофикационными бойлерами и водогрейными котлами (пиковыми бойлерами) с учетом жесткого нормирования режимов в соответствии с проектным (нормативным) температурным графиком тепловых сетей. При этом расходы сетевой воды должны быть минимальными, с учетом безусловного выполнения графиков по температуре прямой и, особенно, обратной сетевой воды.

Формулы 22, 27, 42, 43: в инструкции приведено множество поправочных и корректирующих показателей, таких как – коэффициент резерва тепловой экономичности, степень использования тепловой экономичности, коэффициент увеличения расхода топлива на электроэнергию при условном отсутствии отпуска тепла внешним потребителям, коэффициенты коррекции и т.д. Получается интересный способ анализа и оценки технико-экономических показателей работы ТЭЦ, который в простонародье метко называется: «микрометром измеряем, мелом отмечаем, топором отрубаем». Все эти поправочные коэффициенты, как груда третьестепенной, избыточной информации, засоряют текст и мешают понять смысл и суть распределения расхода топлива на тепловую и электрическую энергию на ТЭЦ. Тот, кто не делал кропотливых расчетов, с применением диаграмм режимов турбин, самостоятельно разобраться в сути комбинированного производства энергии на ТЭЦ по официальной, юридически оформленной инструкции не сможет! В тексте инструкции и основных формулах нет самого главного – по каким же принципам определяется расход топлива на тепловую и электрическую энергию при комбинированном производстве на ТЭЦ!

В.М. Бродянский «Письмо в редакцию» журнала «Теплоэнергетик» № 9 1992 г. (отрывок)

«...Дискуссия о распределении затрат и расходах топлива на ТЭЦ между электроэнергией и теплом тянется уже много лет. Сейчас она приняла принципиальный характер и далеко вышла за пределы частного вопроса о распределении затрат на ТЭЦ. По существу, это один из участков общего фронта борьбы между административной чиновничьей системой управления народным хозяйством и управлением, основанном на научной базе и учете законов экономики. Считаю необходимым высказать некоторые соображения, связанные с этим застарелым делом.

Первое, о чем необходимо сказать, это о так называемом, «физическом» методе. Он вообще не может обсуждаться как нечто, имеющее хотя бы самое слабое научное обоснование. Это типичное порождение эпохи, когда нужно было во что бы то ни стало показать, что мы «впереди планеты всей». Применительно к энергетике это означало, что один из основных показателей ее уровня – удельный расход топлива на 1 кВт·ч электроэнергии у нас должен быть лучше, чем «у них». Был найден гениально простой путь.

Из школьной физики известно, что тепло эквивалентно работе (второе начало термодинамики, которое объясняет, что это не совсем так, в школе не проходят). Опираясь на эту эквивалентность, можно вполне законно, «по физике», списать лишнее топливо с электроэнергии на тепло, благо теплофикация у нас широко распространялась. Сразу, без кропотливой работы по подъему технического и организационного уровня энергетике, мы вырвались таким нехитрым путем на «первое место» в мире. То, что вызывало и вызывает до сих пор улыбки специалистов во всем цивилизованном мире, не принимается у нас во внимание.

Мне неоднократно во время бесед с западными специалистами приходилось касаться этого вопроса. Им очень трудно объяснить, в чем тут дело. Они никак не могут понять, как можно «на равных» складывать тепло и электроэнергию или принимать, что КПД ТЭЦ намного выше, чем КПД КЭС, а КПД котельной выше, чем той и другой. Все это им представляется диким (в чем они правы). А поскольку они (тоже справедливо) относятся с уважением ко многим нашим энергетикам и термодинамикам, то им остается искать объяснение в тайнах «русской души» или в давлении «коммунистической идеологии».

Только специалисты из ГДР и ПНР прекрасно понимали, в чем дело. Их энергетическое начальство копировало наши глупости, а попытки исправить ситуацию упирались, так же как и у нас, в министерские завалы. Сейчас, насколько мне известно, в восточной части Германии и в Польше вся эта «физическая» методика отпадает.

В КНР тоже следовали нашей «методике», поскольку вся теплофикация делалась по нашему образцу. Теперь они постепенно выходят на современный уровень понимания термодинамики и даже собрали у себя международную эксергетическую конференцию.

Таким образом, в ближайшее время мы останемся единственными в мире энергетиками, «верными принципам», отвергающим как второе начало термодинамики (установленное, как известно, еще в 1824 г.), так и законы экономики, утверждающие (с еще более раннего времени), что цены при всех колебаниях конъюнктуры в среднем следуют уровню общественно необходимых затрат производства. Но сколько времени это может продолжаться и к чему приведет?

Второй вопрос, который возникает в связи с изложенной ситуацией: почему столько деятелей энергетике (министерские чиновники, представители других организаций научного мира) упорно отстаивают явно неверные положения?

Относительно чиновников, тут все ясно и особого анализа не требуется, раз велено, значит, надо. Что касается

ученого мира, то тут дело сложнее. До последнего времени я никак не мог понять, в чем корень непонимания ими очевидных вещей (не говоря, конечно, о нескольких действительно высококвалифицированных специалистах, которые прекрасно все понимают). Я наивно полагал, что после опубликования статей Денисова, Gladunцова и Пустовалова, моей, в журнале «Теплоэнергетика» № 2 за 1980 г., вопрос будет снят, поскольку все разжевано подробнейшим образом. Такая уверенность опиралась на то, что во всех них, по существу, не было абсолютно ничего принципиально нового. Просто было собрано и проанализировано то, что давно известно и, несомненно, бесспорно.

Но самое интересное состоит в том, что сторонники «физического» метода не хотят прислушаться даже к тому, что говорят сами ТЭЦ! А они хотя и не знают термодинамики, но выполняют требования ее законов неукоснительно.

По опыту Мосэнерго, Ленэнерго и других энергосистем России, знаем, тепловая нагрузка может изменяться в пределах максимальной примерно до 20%. **В этом диапазоне прирост расхода топлива на отпуск тепла (при неизменной электрической нагрузке) составляет от 48 до 82 кг/Гкал. Эти показатели, полученные путем прямого измерения, сомнений вызвать не могут.**

Если в этой ситуации произвести расчет по физическому методу, то на каждую гигакалорию нужно было бы отнести от 160 до 175 кг, т.е. в 2-3 раза больше («удешевив» таким способом электроэнергию). На самом же деле, статистика показывает, что прирост расхода топлива на отпускаемую электроэнергию составляет от 300 до 400 г на 1 кВт·ч.

Таким образом, ТЭЦ, ничего не зная о теоретических дискуссиях и указаниях начальства, дают показатели, напрямую соответствующие эксергетическому распределению, злостно игнорируя «физический» метод. Можно, наверное, и здесь при особом старании придумать какое-нибудь «физическое» опровержение, но это не изменит существа дела.

Третье обстоятельство, связанное с дискуссией о распределении затрат на ТЭЦ, – опасения, что отказ от «физического» метода отрицательно скажется на судьбе теплофикации, исследованием которого некоторые специалисты отдали многие годы.

Между тем правильные подходы никоим образом не посягают на преимущества теплофикации. Несомненно, что комбинированная выработка тепла и электроэнергии на ТЭЦ существенно выгоднее при прочих равных условиях, чем сочетание «КЭС + котельная». Просто вместо мнимой, очень большой выгоды останется реальная – просто большая. Тем не менее, зная уровень нашей отечественной науки в части технико-экономического сопоставления вариантов, многие специалисты опасаются, что при переходе на новую методику может произойти «перебор», и теплофикация будет существенно свернута.

Эти соображения, по-человечески понятные, не должны оправдывать применение неверной методики. Дальнейшее использование показателей, не только искажающих действительную ситуацию, но и приводящих в конечном итоге к перерасходу топлива, должно быть прекращено. Это все равно произойдет в связи с введением в энергетике рыночных законов. Соотношение тарифов на электроэнергию и тепло неизменно изменится в пользу первой.

Все способы теплоснабжения (в том числе тепловые насосы и когенерация) будут соревноваться честно, на равных стартовых условиях. Только такой путь приведет к оптимальным решениям. Теплофикация при этом, несомненно, будет занимать достойное место.

За теорией останется анализ перспектив развития теплоэнергетики и поиск оптимальных решений с точки зрения экономики природных ресурсов и экологии. Здесь методы, подобные «физическому», вообще теряют смысл...»

Отраслевая политизированность инструкции

К сожалению, с утверждением инструкции № 268, зарегистрированной в Минюсте РФ, возможность дискуссий и рассуждений прекращается – ни один РЭК не будет рассматривать какие-либо другие расчеты. Утверждение инструкции № 268, это – результат «беззубости» ФСТ, РЭК, бывшего Госэнергонадзора в вопросах комплексного использования первичного топлива, результат отсутствия закона «О теплоэнергетике»; закономерный итог многолетней жесточайшей борьбы за рынок электрической энергии, в пользу федеральных ГРЭС за счет искусственного занижения показателей ТЭЦ, ведущих к необоснованному переключению тепловых нагрузок от ТЭЦ на котельные.

Об итогах длительной борьбы между «электроэнергетикой» и «теплоэнергетикой» подробно сказано в материалах многолетних дискуссий. Начало этой борьбы относится к началу развития теплофикации в СССР. С 1952 г. [1] эта дискуссия в прессе была запрещена, и в 1989-1995 гг. разгорелась с новой силой [2]. Именно «физический» метод анализа и его модификации, искусственно занижающие затраты топлива и материальных средств на производство электроэнергии, привели в последние полвека к невосполнимому ущер-

бу в развитии энергосберегающих технологий в России. При плановой экономике применение «физического» метода допускалось, т.к. именно ГОСПЛАН определял энергетическую политику СССР и всемерно развивал теплофикацию.

Отсутствие квалифицированной технологической методики, определяющей относительные приросты расхода топлива на тепловую и на электрическую энергию, привели к тому, что в теплоэнергетике России до настоящего времени нет места для аккумуляторов тепла, для тепловых насосов, вместо ТЭЦ региональные власти начали строить свои котельные. Наиболее ярко о дискуссии по «эксергетическому» и по «физическому» методу сказано в «Письме в редакцию» ученого с мировым именем доктора технических наук **В.М. Бродянского** [3] (см. врезку на с. 38).

В заключение

Для того, чтобы использовать ранее наработанные нормативные характеристики паровых турбин, основанные на физическом методе, разработчики инструкции № 268 пытались как-то приблизить ее к технологии производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, путем ввода различных поправочных коэффициентов. Еще раз обращаю внимание, что все эти

многочисленные поправки, ссылка на применение сложных компьютерных программ, еще дальше отвлекают от понимания сути производства электроэнергии на ТЭЦ и квалифицированного анализа и управления издержками на ТЭЦ.

В отличие от западных стран, в Российской теплоэнергетике имеется уникальная возможность использовать холод во благо общества. В отличие от западных стран, омываемых теплым течением Гольфстрима, именно холодный климат России является той уникальной особенностью, которая позволяет использовать холод для экономии более 50% топлива, необходимо для производства электроэнергии на ТЭЦ.

Принципиальным и неразрешимым недостатком инструкции № 268 является то, что она основывается на усреднении расходов топлива для совершенно разных технологий производства энергии, мощности и резерва. Инструкция № 268 узаконивает скрытое (технологическое) перекрестное субсидирование в энергетике региона. В условиях резко континентального климата России необходимо применять методы анализа, адекватно отражающие затраты топлива и издержки на производство, такие как: график Россандра; расчет приростов топлива на прирост тепловой энергии; удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении; рас-

чет операционной прибыли при процессинге топлива; анализ качества работы теплоэнергетической системы города и т.д.

Выходом из создавшегося положения должен быть немедленный отзыв инструкции, для ее кардинальной переработки с учетом того, что на рынок энергии от ТЭЦ предлагается не 2 вида продукции, а не меньше 25 видов энергетической продукции. Основой для нормирования технологических показателей работы ТЭЦ и котельных должно быть определение реальных затрат топлива, выявление и устранение технологического (скрытого) перекрестного субсидирования между 25 видами энергетической продукции.

Литература

1. *Вопросы определения КПД ТЭЦ. Сборник статей под редакцией академика Винтера. 1953 г.*
2. *Материалы дискуссии «О теплофикации» в журналах «Электрические станции» 1989, № 11; 1990, № 8; 1991, № 4; 1992, № 6; 1993, № 8. «Теплоэнергетика» 1989, № 1; 1989, № 2; 1993, № 2-7; 1994, № 12.*
3. *Бродянский В.М. Письмо в редакцию. К дискуссии о методах разделения затрат на ТЭЦ. М.: Теплоэнергетика, № 9, 1992. С. 62-63.*

Продолжение следует