

Энергетическая политика ТЭЦ России с применением Анергии.

автор БОГДАНОВ А.Б. - инженер, аналитик теплофикации ООО «Техносканер» (г.Омск).
помощники: БОГДАНОВА О.А. - главный инженер проекта ГК «ИНТЕХ» (г. Нефтекамск)
БОГДАНОВ Д.А. - начальник ПЭО ООО «» Интер РАО «Инжиниринг» (г.Омск)

С применением понятий термодинамики «Эксергия Анергия» приведены, новейшие показатели для формирования долгосрочной энергетической и экологической политики страны, отвечающие законам электротехники, термодинамики, и отражающие особенности климата России. На конкретных примерах, показана 2,5÷8 кратная недостоверность официальной топливной отчётности ТЭЦ, недопустимость регулирования экономики энергетики ТЭЦ, с применением «физического» метода 1950г, «альтернативной котельной» 2015г. Даны предложения по созданию органа регулирования энергетической, и экологической политики: «Министерство Анергии РФ», Координатора теплофикации региона.

Ключевые слова: централизованная теплофикация, комбинированная энергия ТЭЦ, эксергия и анергия в теплотехнических расчётах, климатическая энергоёмкость энергии, управление тарифами и нагрузкой с маргинальными издержками в энергетике, декарбонизация российской энергетики на основе теплофикации, министерство анергии, перекрёстное субсидирование в электроэнергетике России.

Целью предоставленной серии статей является:

- 1) Дать будущим регуляторам энергетической политики России новые знания на стыке 4-х наук: а) о комбинированной энергии ТЭЦ, б) о применении законов термодинамики при анализе работы ТЭЦ, в) о влиянии климатологии на показатели ТЭЦ, г) о маргинальных издержках в экономике энергетики ТЭЦ с применением «Эксергии и Анергии». Рассказать о качестве комбинированной энергии и мощности ТЭЦ, о недопустимости применения существующей статистической отчётности по форме «6-ТП» для формирования энергетической политики, о ~5,4 кратном ущербе для населения городов потребляющих отработанное тепло паровых турбин, о опыте международной практики регулирования теплофикации. Объяснить, кто является выгодоприобретателем от существующей недостоверной статистической отчётности ТЭЦ России.
- 2) Предложить серию базовых статей Богданова раскрывающих суть «Теплофикации России»:
 - 61 сайт «Эксергия Богданов» ~80 ÷ 100 статей <https://exergy.narod.ru/>
 - 62 Теплофикация Золушка энергетики России Энергорынок №2 2011 <https://exergy.narod.ru/er2011-02.pdf> <https://exergy.narod.ru/er2011-03.pdf>
 - 63 История взлётов и падений теплофикации России. 2009 https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4308
 - 64 Комбинированная энергия ТЭЦ СОК 2022 08 стр.32-40 <https://www.c-o-k.ru/articles/kombinirovannaya-energiya-tec-1>
 - 65 Экономика энергетики ТЭЦ с применением эксергии и анергии 2015 http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3170
 - 66 Декарбонизация Российской энергетики с теплофикацией №1 2022 https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8027
 - 67 "Таблица Менделеева" в энергетике России. 2023 <http://exergy.narod.ru/MK2023-08-18.pdf>
 - 68 Перекрёстное субсидирование в энергетике России 2009 <https://exergy.narod.ru/er2009-03.pdf>
 - 69 Универсальная энергетическая характеристика ТЭЦ 2001г <http://www.combienergy.ru/stat/772-Universalnaya-energeticheskaya-harakteristika-TEC>
- 3) Дать предложения о создании национального проекта «Государственная Теплофикация России» - ГОТФРО, о задачах «Министерства Анергии РФ», Координатора теплофикации региона.



1. Глоссарий инженера аналитика теплофикации.

Теплофикация России - когда-то гордость плановой экономики энергетики страны, это централизованное теплоснабжение жилых зданий, промышленных предприятий и учреждений на базе комбинированного производства электроэнергии, теплоты, при котором коэффициент использования топлива **(КИТ)** по конденсационному циклу электростанции поднимается с ~35% (28÷40%), на ~ 48%, до

уровня ~83% (78÷86%) по теплофикационному циклу ТЭЦ. К сожалению, в настоящее время с отказом от государственного регулирования энергетической политики России, 100-летняя «Теплофикация России» полностью исчезла из национальных проектов развития РФ.

Топливосбережение (топливная ёмкость) – это снижение затрат первичного топлива на производство, транспорт, тепловой, электрической, механической и других видов энергии, выраженные через удельный расход первичного топлива на единицу энергии. В отличие от общепринятого, распространённого, но недостоверного понятия, «энергосбережение», **топливосбережение** учитывающее **выводы 2-го закона термодинамики**, основанное на понятиях «Эксергия и Анергия», является объективным методом **качественного анализа** эффективности использования топлива. Степень ошибки КИТ, удельного расхода условного топлива (УРУТ) «энергосбережения» от «топливосбережения» комбинированной энергии ТЭЦ: а) достигает до **~2,3÷3,3 кратного занижения топлива для комбинированной электроэнергии ТЭЦ**, от реального ~350÷500гут/квтч до абсурдного значения ~153гут/квтч, и одновременно, б) достигает **~ 2,5÷8 крат, завышения топлива на бросовую в окружающую среду, для комбинированной тепловой энергии ТЭЦ** от паровых турбин ТЭЦ, вместо реального расхода ~66÷20кг.у.т/Гкал, до уровня «альтернативной котельной» ~165 кг.у.т/Гкал. «Энергосбережение» - это упрощённое, примитивное, понятие для работников широкого энергетического профиля. «Топливосбережение» –это конкретное высокоэффективное, глубинное понятие, для специально обученных специалистов, регуляторов экономики энергетики страны, региона.

Координатор Теплофикации региона, –орган исполнительной власти региона, координирующий регулируемую деятельность РЭК, ФАС, Минэнерго, Минэкономразвития, Минприроды региона по обеспечению 48% (83%-35%) экономического эффекта, теплофикации основе «Схем теплоснабжения и теплофикации», «Схем электроснабжения», национальных проектов «Чистый воздух» и т.д..

Эксергия [л1] [Эк]– (запрос, конечного потребителя) высококачественная заявленная и оплачиваемая конечным потребителем **полезная часть топливных затрат** чистой энергии. Например, для конечного потребителя электроэнергии от ТЭЦ, ГРЭС эксергия, в чистом виде равна физическому эквиваленту $\mathcal{E}_k^{э} = 123 \text{ г.у.т/кВтч}$, без включения потерь топлива в тариф при производстве, транспорте и потреблении электроэнергии. Для конечного потребителя тепловой энергии от котельной, эксергия в чистом виде равна физическому эквиваленту $\mathcal{E}_k^{\text{те}} = 143 \text{ кг.у.т/Гкал}$, без включения потерь топлива, в тариф при производстве и транспорте тепла. Для безразмерной относительной энергии, конечного потребителя чистая эксергия принимается равной 100%, $\mathcal{E}_k^{\text{о}} = 100\%$;

Климатическая Анергия+ [Ан] (Ан+, анергия расходов, потерь) низкокачественная, часть топливных затрат, (г.у.т/кВтч; кг.у.т/Гкал; %), на неразрывно произведённые, бросовые тепловые **отходы в окружающую среду** в виде: дымовых газов от котлов, турбин, тепла от градирен ТЭЦ, потери на транспорт в тепловых и электрических сетях, потери тепла на трансформацию и хранение энергии, дополнительно, до ~ 5÷20÷40крат, увеличивающих стоимость заявленной эксергии для конечного потребителя. $\text{Ан} = 1/\text{КПД} - \mathcal{E}_k$;

Климатическая «Анергия минус», (Ан-, анергия приходов) – бесплатное, полезно потреблённое, тепло **подводимое из окружающей среды**: тепло из земли, подземных источников горячей воды, тепло сточных вод, тепло моря, тепло выбрасываемого воздуха и т.д. Огромное значение для топливосбережения имеет использование тепла **несконденсированного отработанного пара с $t = 20 \div 40^\circ\text{C}$** на выхлопе из цилиндра низкого давления теплофикационных паровых турбин. Используя в качестве источника низко потенциального тепла, с «эффектом термодинамического теплового насоса (ТДТН) паровой турбины ТЭС» с повышением температуры от $20 \div 40^\circ\text{C}$ до потребительского уровня $60 \div 150^\circ\text{C}$ [64] можно достичь: КИТ до 360% при $t = 90^\circ\text{C}$, 600% при $t = 60^\circ\text{C}$, 1000% при $t = 40^\circ\text{C}$ (рис 6.1; 6.2)

Хладоэнергия –комбинированная энергия прохлады (холода) получаемой с применением абсорбционных тепловых насосов (АБТН), на базе централизованного производства и сезонной аккумуляции, комбинированной теплоэнергии ТЭЦ. [Финляндия л8.2]

Маржинальные топливные издержки на Анергию - во сколько крат отличаются min/max затраты топлива на анергию, при разных технологиях производства энергии. Например, при электроотоплении населения, с КИТ 40%, на производство 1 единицы эксергии, топлива требуется $\mathcal{E}_n = 1/0,4 = 2,5 \text{ о.е.}$ в т. ч, на производство бесполезно теряемой анергии $\text{Ан} = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ о.е.}$ При отоплении населения от котельной с КИТ 90%, топлива требуется $\mathcal{E}_n = 1/0,9 = 1,1 \text{ о.е.}$ в т.ч на производство полезной эксергии

$\text{Эк}=1,0\text{о.е.}$, и на производство бесполезно теряемой анергии $\text{Ан}=1,11-1,0=0,11\text{о.е.}$. При равном количестве эксергии Эк для конечного потребителя, бесполезная потеря топлива Ан может изменяться от $0,11\text{о.е.}$ до $1,5\text{о.е.}$. Кратность маржинальных топливных издержек в тарифной политике на энергию, в данном примере составляет: min/max до 13,5 крат ($1,5/0,11=13,5$)

Качественный анализ тарифов на энергию это: много ставочные (А, В, С, D, E) [62] тарифы «плата за Энергию» и плата за **Мощность** отражающие качество производимой и потребляемой энергии:

А) переменные издержки за Энергию: **а1) плата за «Эксергию»** за высококачественную, заявленную полезно используемую энергию, **а2) плата за «Анергию»**, за низкокачественную неотделимую потерю энергии в окружающую среду при производстве, транспорте и потреблении энергии;

Б) постоянные издержки «**плата за Мощность** (5 видов мощности (А, В, С, D, E) [62]», за содержание оборудования, содержание теплотрасс, ЛЭП, персонал и т.д.

Маржинальные тарифы в энергетике [л4] - один из фундаментальных принципов, регулирования максимального коллективного оптимума, коммунального монополиста энергетике, по **много ставочным «качественным» тарифам**, по предельно высоким и по предельно низким ценам, с разницей цен min/max не менее чем 1 к (4÷20) крат. [Дания. л8.1÷8,3]

Раздельная тепловая энергия – тепло от паровых, водогрейных, энергетических котлов высокого давления ТЭС, без участия в производстве комбинированной энергии ТЭЦ с $\text{КИТ}_{\text{кот}} \sim 75\div 110\%$;

Раздельная электрическая энергия – конденсационная энергия электростанций, производимая со сбросом тепла турбин в окружающую среду с $\text{КИТ}_{\text{кэс}} \sim 10\div 40\%$; $\text{КИТ}_{\text{пгу}} \sim 50\div 60\%$;

Эквивалентная КЭС – это «эквивалентная конденсационная электростанция КЭС», с **наилучшими показателями**, при номинальных нагрузках, при равных: начальных и конечных параметров термодинамического цикла, топливе, при температуре окружающей среды $+15^\circ\text{C}$. $\text{КИТ}_{\text{тэс}} \sim 10\div 40\%$; $\text{КИТ}_{\text{пгу}} \sim 50\div 60\%$;

Комбинированная (теплофикационная) энергия Скомб это комбинированная «тепловая + электрическая» энергия паровых турбин ТЭЦ- **неразрывно произведённая**, в едином технологическом цикле, без сброса отработанного тепла в окружающую среду с **$\text{КИТ}_{\text{комби}} \sim 82\div 88\%$** ;

$$\text{Скомб} = \text{Nкомб} + \text{Qкомб}; \quad \text{Скомб} = \text{Qтф} * (1 + \text{W})$$

где: Nкомб = Nтф – эксергия, **комбинированная электрическая энергия турбины**;

Qкомб = Qтф – анергия, **комбинированная тепловая энергия турбины**;

$\text{Wтф} = \text{Nтф} / \text{Qтф} \sim 0,01\div 1,5 [\text{мВт/Гкал}]$ – удельная выработка комбинированной электроэнергии на базе комбинированного теплового потребления- фундаментальный, показатель, отражающий эффективность экономики энергетики ТЭЦ, города, региона, страны.

В соответствии с «методом Вагнера», [л1] «методом эквивалентной КЭС США», КИТ комбинированной электроэнергии ТЭЦ принимается равным КИТ лучшей «эквивалентной конденсационной электростанции», с равными начальными и конечными параметрами термодинамического цикла: давление, температура, топлива, температуре наружного воздуха $+15^\circ\text{C}$

Министерство Анергии РФ – это государственная система объединённых функций регулирования топливно энергетической политики России: ЭНИН РАН, ФАС, Минэкономразвития, Минэнерго, Минэкологии, на основе «Теплофикации России», научно обоснованных знаний различных видов энергии, технических показателей, экономических принципов и ценностей, регулирования топливно энергетических отходов. Главной задачей «Министерства Анергии», является создание и реализация национального проекта «Государственная Теплофикация России» ГОТФРО, обеспечивающей снижение на 48% (83%-35%) [67] топливных затрат и экологически вредных выбросов в окружающую среду.

Климатические характеристики энергии: - энергетические характеристики потребления топлива, потерь топлива и тепла при производстве тепловой и электрической энергии в зависимости от маржинальных расчётных температур окружающей среды в регионе: а) при расчётных минимальных зимних, и максимальных летних температурах наружного воздуха (Омск от -40°C до $+40^\circ\text{C}$), б) при переходной температуре отопительного сезона $8\pm 0,5^\circ\text{C}$, в) при предельных температурах $10\div 40^\circ\text{C}$ охлаждающей циркуляционной воды для конденсаторов турбин.

Второй закон термодинамики. При температуре окружающей среды $t_2 = +15^\circ\text{C}$, КПД цикла Карно равен $\{1 - (555 - 15) / (555 + 273)\} = 34,8\%$. Остальные 65,2% энергии, всегда и везде, безвозвратно выбрасываются в окружающую среду! Министерство электростанций (МЭС), начиная 1950г и

до настоящего времени, привлекая политизированных учёных института электроэнергетики ЭНИН РАН, ВТИ, в течение 75 лет, формирующие государственную статистическую отчётность «6-ТП», **отказываются учитывать требования второго закона** термодинамики, и принимают КИТ производства комбинированной электроэнергии ТЭЦ на уровне $78 \div 88\%$ вместо $30 \div 41\%$ «Эквивалентной КЭС» (рис 6.2). Тем самым, путём манипуляции статистической отчётности, присваивают 48% (83%-35%) экономии топлива в пользу оптового рынка энергии и мощности (ОРЭМ) федеральной монополии электроэнергетики. Для обеспечения сравнимости показателей экономики энергетики России, со вторым законом термодинамики, «Постановлением Госкомстата от 23 июля 1999 №46, внедрены методические положения по расчёту энергетического баланса РФ в соответствии с международной практикой» [л6 64]

Конформизм в энергетике [64] «так легче жить» -политическое и морально-психологическое явление, обозначающее приспособленчество, пассивное принятие существующего социального порядка, политического режима, готовность соглашаться с господствующими взглядами» [л8.4 8.5]. Суть конформизма- «от трудов праведных, не стяжать палат каменных.

Императив регулятора политической экономики в электроэнергетике России– это принудительное требование политизированной экономики энергетики, о скрытом субсидировании топливом конденсационной электроэнергии ТЭЦ за счёт населения, потребителей бросового тепла от турбин ТЭЦ. С 1950 и до настоящего дня, с применением недостоверной статистической отчётности (3-тех, 6-тп), вся экономия топлива 48% (83%-35%) от комбинированного производства энергии ТЭЦ, волевым решением регулятора относится только на снижение затрат топлива на производство электроэнергии! Это яркий пример скрытого перекрёстного субсидирования (воровства) топлива в пользу федеральной электроэнергетики за счёт муниципальной теплоэнергетики! Только население городов, только потребители отработанного тепла от паровых турбин ТЭЦ, обеспечивающие все 48% (83%-35%) экономии бросового тепла, имеют **право на снижение в $2,5 \div 8$ раз**, удельного расхода топлива на комбинированное тепло от $\sim 165 \div 175$ кгут/Гкал до уровня $\sim 20 \div 66$ кг.ут/Гкал!)

2. Введение в понятие «Анергия» в теплофикации.

Впервые, в мировой практике, в 1965г в книге польских учёных Шаргурт Я., Петела Р. «Эксергия» [л1] было введено понятие «Эксергии», как науки «о максимальной способности материи к совершению технической работы в данной окружающей среде» позволяющей однозначно, распределять расход топлива на производство высококачественной, легко превращаемой электрической энергии «Эксергии» и низкокачественной, не превращаемой тепловой энергии- «Анергии» в окружающую среду. «Эксергия и Анергия» - это уникальные, **неразрывно связанные**, качественные и количественные характеристики взаимного преобразования энергии топлива в различные виды энергии.

С введением понятия «Эксергия», с 1968г в СССР появилось чёткое научное понимание того что:

а) для производства одной единицы **высококачественной**, электроэнергии ТЭЦ, требуется в $\sim 2,3 \div 3,3$ раза больше топлива, чем на производство равного количества тепловой энергии от котельных;

б) для потребителей равной, одной единицы бросового тепла в виде несконденсированного тепла отработанного пара турбины, требуется топлива в $2,5 \div 8$ раз меньше, чем от котельной [64]. В итоге, маржинальная разница в потребности топлива, для производства комбинированной тепловой энергии ТЭЦ к **равному** количеству электрической энергии ТЭЦ составляет как не менее чем ($\min/\max$ 1к ($7 \div 25$)) крат. Именно, применение понятий «Эксергия и Анергия» позволяет стать фундаментальной основой для формирования адекватной антимонопольной, экономики энергетики России, с переходом от усреднённого «котлового» метода анализа издержек производства, на метод анализа «**маржинальных издержек**» с разницей $\min/\max$ не менее чем 1к ($7 \div 25$) крат. Инженеры, учёные, высшей школы образования, энергомашиностроительных специальностей (Саратов, Томск, Москва, Ленинград Киров, и т.д.) знания книги «Эксергии» [л1], применяют как само собой разумеющийся факт, понимают, и доводят эти знания до студентов и научной общественности. Однако, в отличии от учёных высшей школы, политизированные учёные академической науки, института электроэнергетики ЭНИН РАН, ВТИ [63] МЭС 1950г, Минэнерго 1968г, 1992г, 2001, 2015г и до настоящего времени, **по умолчанию отказались** от признания передовых научных знаний советской школы А.И.Андрющенко [л3], знаний польской школы энергетиков Я.Шаргурт, Р.Петелла [л1] для регулирования рыночной экономики теплоэнергетики России. Да, настоящие (не политизированные) учёные ЭНИН РАН начиная с 1968г, до сегодняшнего дня знают и понимают правоту знаний польских учёных, но, в высших научных кругах считается неэтичным, «выносить сор из избы», и при жизни признавать свои «научные» ошибки.

«Эксергия» (работоспособность) - максимальная техническая работоспособность материи, это высококачественная, легко превращаемая часть энергии такая, как: энергия топлива, механическая энергия вращения ротора турбины, солнечная энергия излучения, кинетическая и потенциальная энергия, и т.д. Главной особенностью «Эксергии» является высокая работоспособность, превращения в другие виды энергии. «Эксергия» может делать механическую работу, крутить вал турбины, приводить в движение поезд, передаваться на сотни и тысячи километров в виде солнечного луча и т.д.

«Анергия» - это сопутствующие, неразрывно связанные топливные затраты на тепловые отходы в окружающую среду, при производстве «Эксергии», в виде несконденсированного тепла, отработанного пара турбин ТЭЦ. Хотя в отработанном паре турбин, в «Анергии», и содержится до $\sim 60\% \div 90\%$ энергии сожжённого топлива, она уже не может совершать механическую работу; – что-то двигать. «Энергия» подчиняется закону сохранения энергии, но закона сохранения «Эксергии» не существует. В итоге, в замкнутой системе все виды “чистой”, работоспособной, высококачественной «Эксергии» неизменно превращаются в низкокачественную неиспользуемую «Анергию» - сопутствующее, бесплатное тепло в окружающую среду, стоимость которого входит в суммарную стоимость Энергии!

ЭНЕРГИЯ первичного топлива	100% ЭНЕРГИИ = 100% ЭКСЕРГИИ + 0% АНЕРГИИ
ЭНЕРГИЯ электрической энергии	100% ЭНЕРГИИ = 100% ЭКСЕРГИИ + 0% АНЕРГИИ
ЭНЕРГИЯ «острого пара» турбины 555°C	100% ЭНЕРГИИ = 40% ЭКСЕРГИИ + 60% АНЕРГИИ
ЭНЕРГИЯ пара турбины 100°C	100% ЭНЕРГИИ = 5% ЭКСЕРГИИ + 95% АНЕРГИИ
ЭНЕРГИЯ пара температурой 40°C	100% ЭНЕРГИИ = 0% ЭКСЕРГИИ + 100% АНЕРГИИ

Политизированные регуляторы тепловой энергетики ТЭЦ, под давлением монополии МЭС, своим неприятием знаний «Работоспособности Андрущенко 1956г» [л3], «Эксергии и Анергии» Шаргут, Петелла 1968г, «Бродянского 1992г» и до настоящего времени, остановили поступательное развитие советской «Теплофикации России» в экономике энергетики страны! С отказом от Госплана СССР, с 90-х годов в России начался обратный переход от успешной «Теплофикации России» к разорительной «Котельнизации России» [л5]!

Для того, чтобы «быть впереди планеты всей» [л1] совещанием политизированных учёных, Энергетического института (ЭНИИ) РАН, МЭС, ВТИ путём внедрения недостоверной статистической отчётности, «на корню», было навязано политическое решение, об отнесении всех 48% (83%-35%) экономии топлива от теплофикации, только в пользу монополии федеральной электроэнергетики,

«3. Техничко-экономические показатели энергетического совершенства ТЭЦ, должны соответствовать требованиям государственного планирования Они должны быть доступными пониманию широких кругов работников электростанций позволять применение простой отчётности во всех её звеньях». [л2] https://exergy.narod.ru/resh_kom_500110-500111.pdf

Так как тарифы на бросовое неконденсированное тепло от паровых турбин ТЭЦ, стало равными тарифами от «Альтернативной котельной», теплофикация потеряла свою инвестиционную привлекательность и в настоящее время исчезла из национальных проектов России. На практике, оказалась, что реальная экономика теплоэнергетики страны, основанная на научных понятиях технической термодинамики, оказалась в плену требований политэкономии советской электроэнергетики, основной целью которой, путём манипуляции статистической отчётности, весь эффект $\sim 48\%$ экономии топлива отнести для красивой отчётности быть федеральной электроэнергетики «впереди планеты всей» [л1]. В следствии политического решения [л2] о применении так называемого «физического» метода, «альтернативной котельной» родилась «Котельнизация России» [л3, л5] – обратный переход от централизованного теплоснабжения от ТЭЦ к децентрализованным индивидуальным котельным. В результате оказалось, что знания высшего качества энергии «Эксергия и Анергия 1968г», на комбинированную электрическую и тепловую энергию от паровых турбин ТЭЦ, оказался не публичным и недоступным для потребителей отработанного тепла паровых турбин ТЭЦ.

К сожалению, засекречивание знаний о чрезвычайно низкой топливной ёмкости на бросовое тепло в окружающую среду от паровых турбин ТЭЦ по наследству передалось от советской и затем к российской политической экономике энергетики. Ярким примером засекречивания реальных знаний, является приговор к расстрелу по делу «Промпартии», в 1930г 5 человек в т.ч. талантливого инженера, изобретателя первого в мире прямоточного котла, директора ВТИ, Л.К. Рамзина. В 1936г под грифом

«секретно» Рамзина амнистировали, и только спустя 60 лет, в 1991 г. молчаливо реабилитировали. Именно с 50-го, 68-го, 92-го, 2015 годов, и до настоящего 2025 г., политические регуляторы экономики электроэнергетики внимательно выполняют требования политических заказчиков, по принципу **«Кто платит, тот и заказывает»** «правильную» государственную статистическую отчётность.

«...Ключевые теоретические знания и открытия сплошь и рядом во все времена засекречиваются, кладутся под сукно, а их носители либо вступают в сговор с властью, либо преследуются или даже уничтожаются...» Валентин Левин. Империя разума <https://proza.ru/2019/03/25/439>

Замалчивание учёными ЭНИН РАН, ВТИ Минэнерго, Минэкономразвития знаний и опыта регулирования западной энергетики основе: «методики Вагнера», «эквивалентной КЭС», эксергетического метода [л1], на 50÷75 лет **остановило поступательное развитие «Теплофикации России»**, привело к фундаментальным ошибкам в оценке потерь топлива. Кратность ошибок, при анализе использования затрат на первичное топливо достигает до 15÷40 раз.

3. Сводная таблица показателей топливосбережения различных технологий производства энергии.

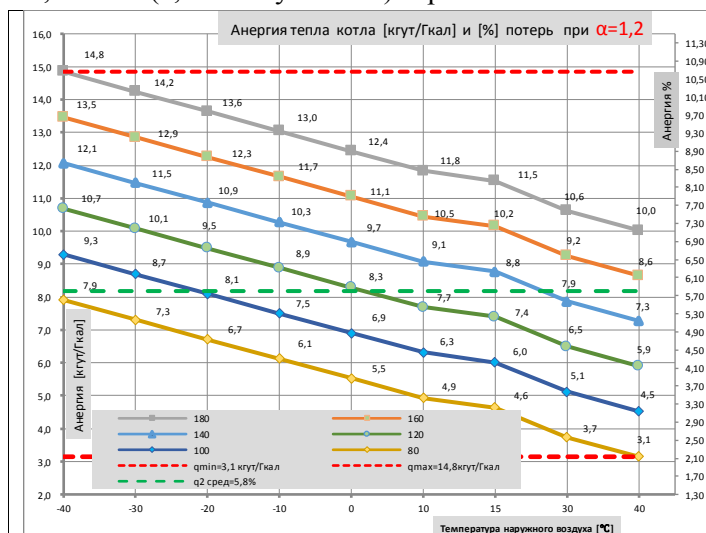
Табл.3.1 2-х ставочный качественный анализ, удельного расхода топлива (УРУТ), на различные виды энергии: «Энергию», «Эксергию» и «Анергию» для различных источников энергии.

Вид энергии: котельная; Конденсационная ГРЭС; или же Комбинированная энергия ТЭЦ	расход топлива на «Энергию»		в т.ч. УРУТ на «Эксергию»	в т.ч. УРУТ на «Анергию»
	КИТ η%	УРУТ всего:		
А) Раздельно произведённая «тепловая энергия» котельных, для конечного потребителя.				
a1 климатический α=1,2 КИТ η% обычной котельной кг.у.т/Гкал	90%	1/0,9=111% 142,86/0,9=158,7	100% 142,86	+11,1% +15,86
a2 климатический α=3,0 КИТ η% котёл утилизатор ПГУ бкг.у.т/Гкал	80%	1/0,8=125% 142,86/0,8=178,6	100% 142,86	+25% +35,7
Б) Раздельная Конденсационная ЭЭ ГРЭС, ТЭС, АЭС, ПГУ или же равная ей комбинированная электро- энергия от ТЭЦ, или же равная им «эквивалентная КЭС».				
б1 Конден ГРЭС 35ата 435°С η% или Комби ЭЭ ТЭЦ бг.у.т/кВтч	21,9%	1/0,219=457% 123/0,219=562	100% 123	+357% +439
б2 Конден ГРЭС 90ата 535°С η% или Комби ЭЭ ТЭЦ бг.у.т/кВтч	29,8%	1/0,298=336% 123/0,298=413	100% 123	+236 +290
б3 Конден ГРЭС 130ата 555°С η% или Комби ЭЭ ТЭЦ бг.у.т/кВтч	34,7%	1/0,347=288% 123/0,347=354	100% 123	+188% +231
б4 Конден АЭС 65ата 281°С η% или Комби ЭЭ АЭС бг.у.т/кВтч	32,4%	1/0,324=309% 123/0,324=380	100% 123	+209% +257
б5 Конден ГРЭС 240ата 540°С η% или Комби ЭЭ ТЭЦ бг.у.т/кВтч	40%	1/0,4=250% 123/0,4=309	100% 123	+150% +185
б6 Конден ПГУ540 107ата523°С η% или Комби ЭЭ ПГУ г.у.т/кВтч	55%	1/0,55=182% 123/0,55=224	100% 123	+82% +101
б7 ГЭС 40÷100% нагрузки η%	80÷93%	125÷107%	100%	+25÷7%
В) Комбинированная тепловая, хладоэнергия, потеря тепла турбины «Анергия». Теплофикация, абсорб- ционные тепловые насосы. Анергия- со знаком «-» минус, это тепло несконденсированного отработан- ного пара от паровых турбин с температурой +40°С, и (или) бесплатное тепло из окружающей среды.				
в1.Тепло абсорбционного η% теплого насоса бкг.у.т/Гкал	162%	1/1,62=61,7% 142,86/1,62=88,2	100% 142,86	-38,3% -54,7
в2. Отопление от турбины % Т-250 с t=90°С бкг.у.т/ Гкал	420%	1/4,2=23,8% 142,86/4,2=32,86	100% 142,86	-76,2% -110
в3. Деаэрация ГВС с t=60°С η% Теплицы t=60°С бкг.у.т/ Гкал	600%	1/6=16,6% 142,86/6,0=23,8	100% 142,86	-83,4% -119
в4. Аккумуляция тепла с t=40°С η% в грунте t=40°С бкг.у.т/ Гкал	1000%	1/10=1,6% 142,86/10,0=2,3	100% 142,86	-98,4% -141

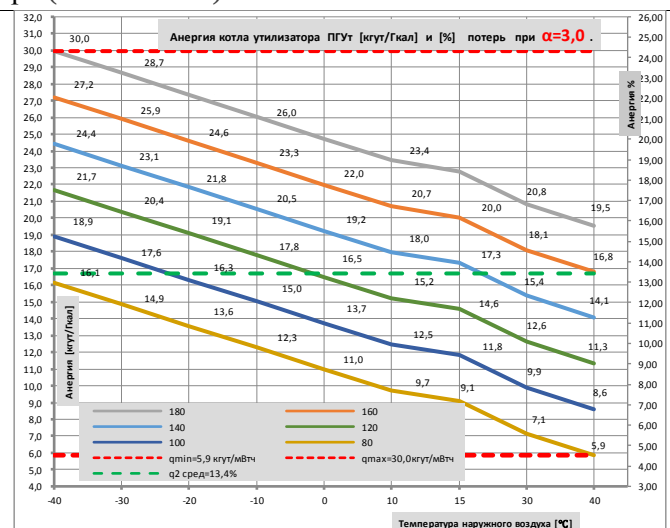
Г) Раздельная пиковая, сезонная энергия с использованием схем аккумулирования энергии				
г1 Аккумулирующая ГАЭС $\eta\%$ $\eta_{\text{ГАЭС}} \cdot \eta_{\text{сеть}} \cdot \eta_{\text{заряд}} \cdot \eta_{\text{разряд}}$ $0,85 \cdot 0,92 \cdot 0,70 \cdot 0,75 =$ бг.у.т./кВтч	41%	$1/0,41=243\%$ $123/0,41=300$ гут	100% 123	+143% +177
г2 Гравитацион аккумулятор $\eta\%$ Эл. эн $\eta_{\text{ПГУ}} \cdot \eta_{\text{сеть}} \cdot \eta_{\text{заря}} \cdot \eta_{\text{разр}}$ $0,55 \cdot 0,95 \cdot 0,8 \cdot 0,8 =$ бг.у.т./кВтч	33%	$1/0,33=303\%$ $123/0,33=372$	100% 123	+203% +249
г3 Грунтовый аккумулятор $\eta\%$ с тепловым насосом от ТЭЦ $\eta_{\text{тф}} \cdot \eta_{\text{сеть}} \cdot \eta_{\text{заря}} \cdot \eta_{\text{разр}}$ $4,2 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,65 =$ бг.у.т./Гкал	223%	$1/2,23=44,8\%$ $142,8/2,23=64,0$	100% 142,8	-55,2 -78,8

4. Климатическая «Анергия+» при раздельном производстве тепла на котельных.

4.1 Климатическая («Анергия+») котельной, напрямую зависят от климатических характеристик региона, от потерь тепла с уходящими газами от котла q_2 , конкретно оцениваются по приведённым характеристикам топлива. В отличие КПД работы котла, показатель климатическая «Анергия+» - потеря с уходящими газами наглядно показывает как в равных климатических условиях, процент потерь топлива изменяется от 2,1% до 10, 5% ($3,1 \div 14,8$ кг.у.т./Гкал) обычного котла от и для котла утилизатора ПГУт от $5,0 \div 24\%$ ($5,9 \div 30$ кг.у.т./Гкал). Кратность изменения потерь ($\min/\max$ 1/5).



4.1а) Климатическая «Анергия+» обычного котла брутто, в зависимости от температуры уходящих газов котла ($80 \div 180^\circ\text{C}$), температуры наружного воздуха от -40°C до $+40^\circ\text{C}$, и коэффициента избытка воздуха $\alpha=1,2$; [кгут/Гкал] и [% от 142,86]



4.1б) Климатическая «Анергия+» котла утилизатора ПГУт брутто, в зависимости от температуры уходящих газов котла ($80 \div 180^\circ\text{C}$), температуры наружного воздуха от -40 до $+40^\circ\text{C}$, и коэффициента избытка воздуха $\alpha=3,0$; [кгут/Гкал] и [% от 142,86]

рис 4.1. Климатическая «Анергия+» обычного котла и котла утилизатора ПГУт в зависимости от разницы температур уходящих газов $80 \div 180^\circ\text{C}$, температуры наружного воздуха от $+40 \div -40$ [°C], коэффициента избытка воздуха $\alpha=1,2-3,0$

Вывод. К сожалению, ни отечественные учёные электро и теплоэнергетики, ни регуляторы коллективного оптимума страны не имеют мотивации к применению знаний «Анергии» при регулировании экологической, энергетической и тарифной политики теплоэнергетики России на основе маржинальных издержек «Анергии+», в зависимости от «Климатической характеристики региона».

4.2 Климатическая «Анергия+» при раздельном производстве и транспорте тепла от котельных.

Применение понятия «Анергия+», позволяет прямыми измерениями, учитывать влияние климатических характеристик региона, и оценивать потери топлива на всем пути преобразования энергии начиная от источника энергии, и до конечного потребителя тепловой и электрической энергии с учётом: а)

климата, б) расстояний и в) технологии производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии. Простым и наглядным примером понятия «Климатическая потеря тепловой энергии «Анергия+» при теплоснабжении от котла до конечного потребителя являются графики [рис.4.2]

А) Зона «а». Экономичность работы котлов «брутто» определяется прямыми потерями «Анергии» $7\% \div 16\%$ (УРУТ $11,3 \div 22$, 7кг.у.т/Гкал), которые в свою очередь на $\sim 60 \div 80\%$ случаев зависят от внешних климатических характеристик региона, температуры наружного воздуха от $+40^\circ\text{C}$ до -40°C , и только на $\sim 40 \div 20\%$ случаев зависит от режимных факторов, внутренних технических служб и технического состояния непосредственно самого котельного агрегата.

Б) Зона «б». Экономичность работы котельных «нетто» с потерями от $29,3-11,3=18,0$ кг.у.т (12,6%), так же на $\sim 70 \div 100\%$ зависит от эффективности работы: а) управляющих топ менеджеров котельных, тепловых компаний, климатических характеристик региона. Так при климатическом числе часов использования отопительных мощностей Омского региона $\text{ЧЧИМ}_{\text{ОМСК}}=3330$ час/год, фактическое $\text{ЧЧИМ}_{\text{факт}}$ большинства котельных не более $2200 \div 2800$ час/год, что показывает все $70 \div 100\%$ потери «нетто», это не просто потери от заявленных, но неиспользуемых тепловых мощностей, это бездействие безграмотного экономического топ менеджмента компании, собственника и регулятора тепловой энергетики

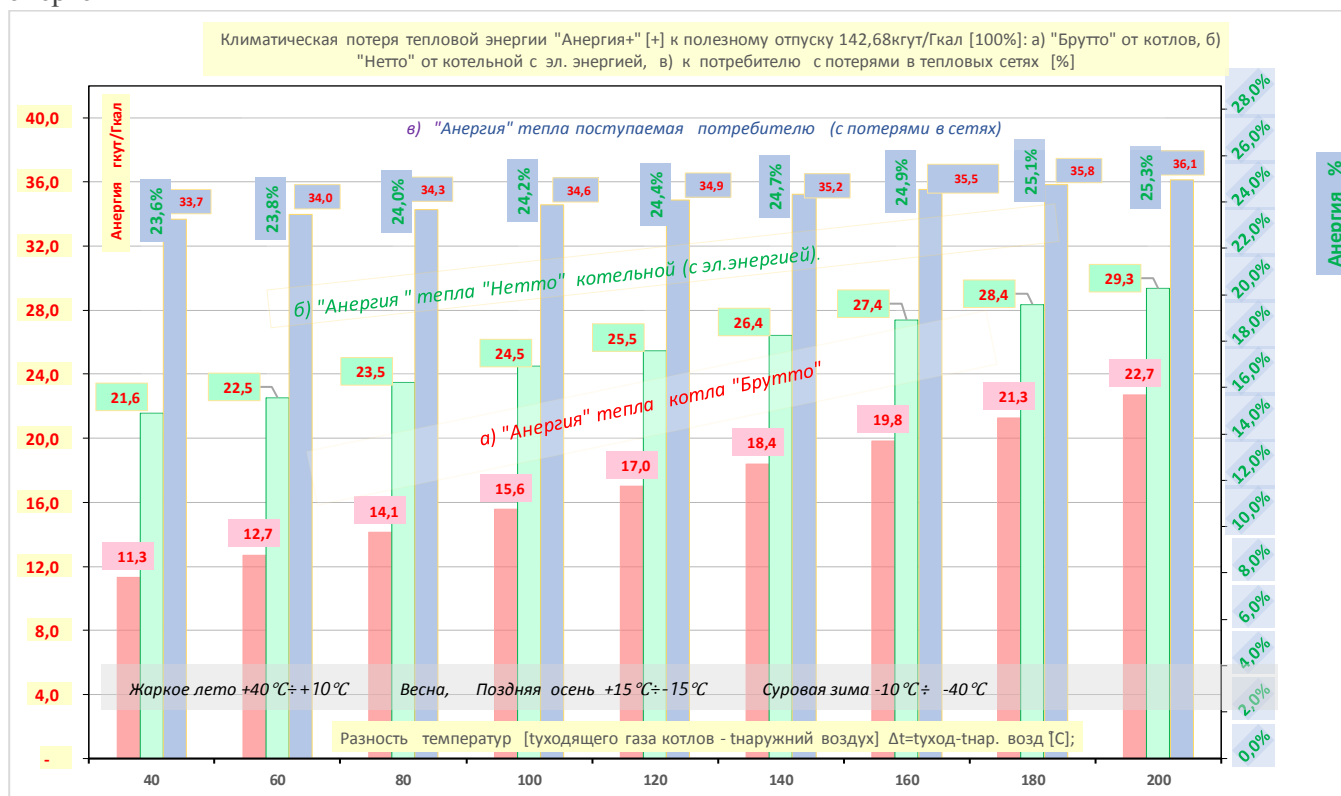


рис.4.2 Климатическая «Анергия+» котла, котельной, потребителю [кгут/Гкал] и [% от 142,68] в зависимости от разницы температур уходящих газов от котла и температуры наружного воздуха $^{\circ}\text{C}$, а) от котла брутто, б) от котельной «нетто», с) у конечного потребителя

В) зона «в». От $36,1-21,6=14,5$ кг.у.т/Гкал (9,2%) это коммерческие и технические потери в магистральных тепловых и местных распределительных тепловых сетях, которые на $80 \div 90\%$ зависят от квалификации специалистов служб сбыта, топ менеджмента и достоверности анализа климатических характеристик региона, достоверности метрологического сопровождения приборов учёта производителей тепла на котельных и конечных потребителей тепла.

5. Климатический УРУТ и Анергия+ конденсационной электрической энергии ГРЭС, АЭС, ТЭЦ

На ниже приведённых графиках, наглядно видно, что, в соответствии со 2-м законом термодинамики, начальные и конечные параметры термодинамического цикла, температура окружающей

среды **напрямую влияют** на климатические показатели топливосбережения- климатический удельные расходы топлива, а) на климатический УРУТ конденсационных (рис 5.1) и б) на климатическую «Анергию» ТЭС, ГРЭС, АЭС, ПГУ (рис 5.2)

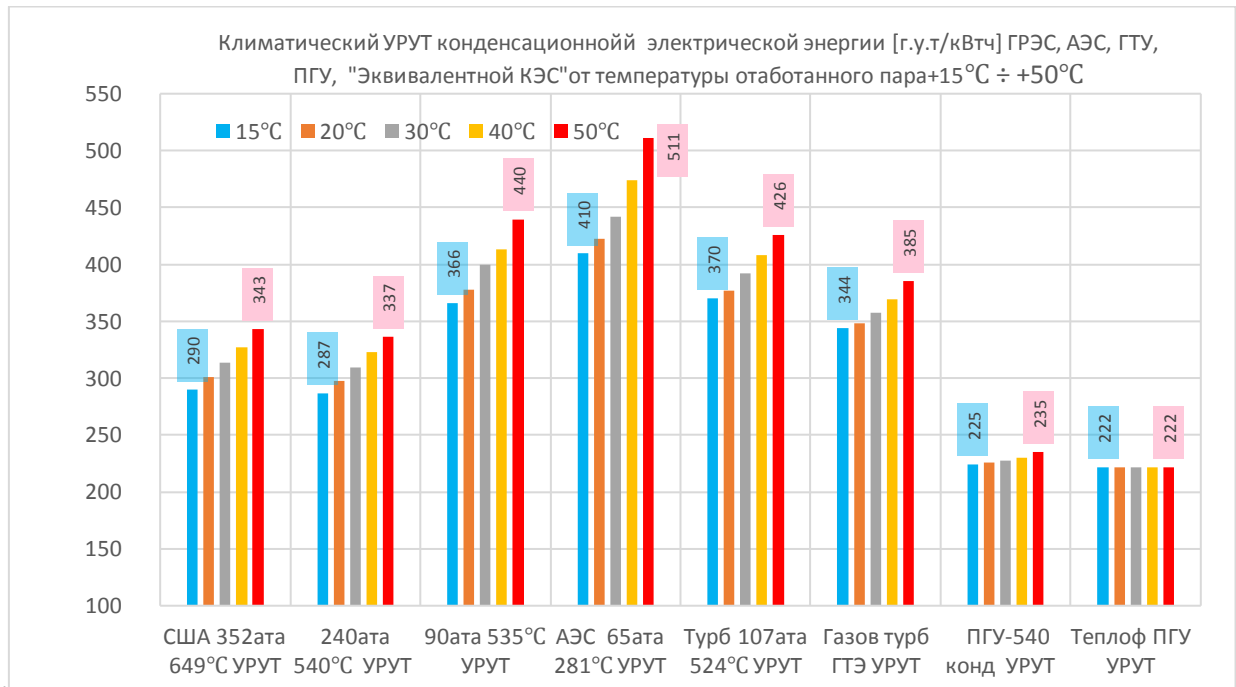


рис. 5.1 Климатический УРУТ конденсационной электроэнергии ГРЭС, АЭС, ГТУ, ПГУ «эквивалентной КЭС» в зависимости от температуры наружного воздуха, окружающей среды.

Табл.5.1 Маржинальная разница потерь топлива «Анергии+», при производстве одной единицы «Эксергии» в зависимости от температуры конечных параметров цикла (климатической температуры окружающей среды)

параметры термодинамического цикла ТЭЦ	КПД (КИТ) брутто %	УРУТ на ЭЭ гут/квтч	УРУТ на Эксергию гут/квтч	УРУТ на Анергию гут/квтч	Маржинальная Анергия (min/max) крат	
					по климату от 15 до 50°C на ±1°C	по технологии ТЭС крат
35ата 435°C	21,9	562	123	+439		
90ата 535°C	29,8	413	123	+290	243/316=1,3	387/101= =3,8крат
130ата 555C	34,7	354	123	+231	217/ 280=1,3	
АЭС 65ата 281°C	32,4	380	123	+257	286/387=1,35	
240ата 540°Cгаз	40,0	309	123	+185	164/213=1,3	
ПГУ540 107ата 523C конденсационный	55%	224	123	+101	101/111	387/35= =11крат
теплофикационный	78%	158	123	+35	35	

Наглядно видно, что климатический УРУТ на «Анергию+» конденсационной электроэнергии ТЭС чрезвычайно сильно зависит от температуры наружного воздуха~ 1,3-1,35 % на 1°C температуры наружного воздуха. Это очень большая цифра, но к сожалению, безответственная тарифная политика в экономике энергетике России не изучает не допускает применение 40летнего опыта EDF Франции «управления тарифами и нагрузкой» на основе «**маржинальных издержек**» [л4] различных видов энергии, с соотношением расходов топлива min/max не менее чем 1 к 5÷20.

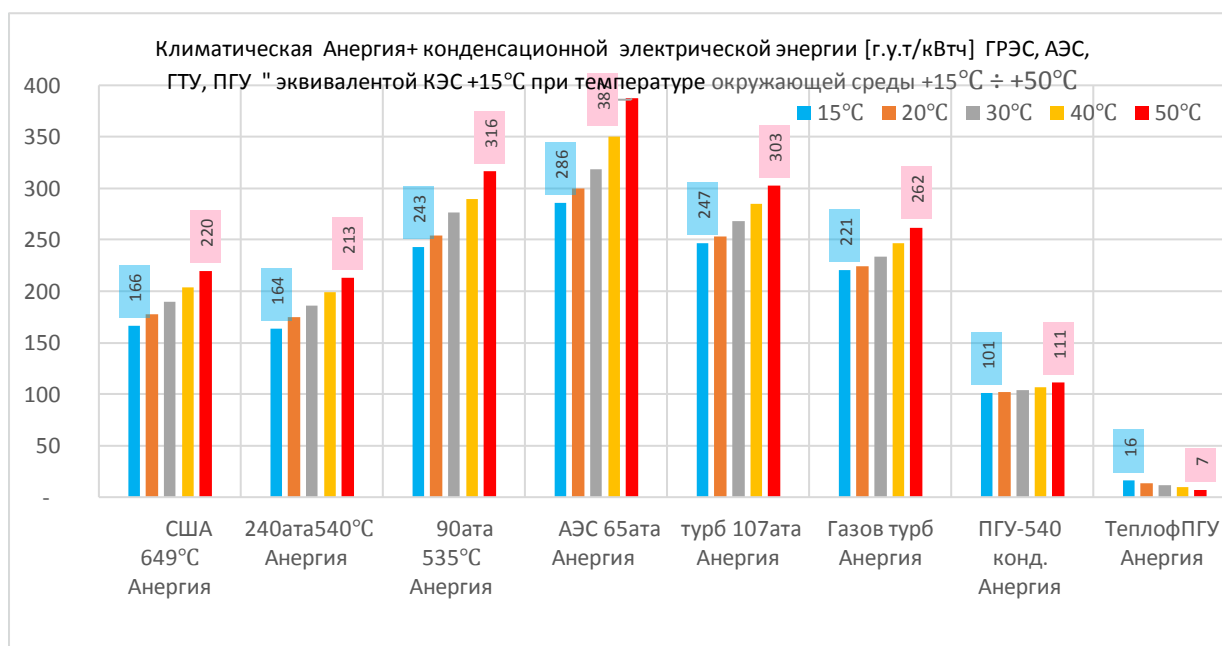


рис 5.2 Климатическая Анергия+ конденсационной электроэнергии ГРЭС, АЭС, ТЭЦ, ПГУ

Табл.5.1 Маржинальная разница потерь топлива на «Анергию», при производстве одной единицы «Эксергии» [гут/кВтч] в зависимости от начальных параметров термодинамического цикла

Начальные параметры термодинамического цикла ТЭЦ	Анергия раздельной электроэнергии ТЭС [%]	Анергия «Альтернативной» раздельной тепловой энергии котельной [%]	Маржинальные издержки топлива, более чем [крат]
35ата 435°C	+357	+11,1	32,2
90ата 535°C	+236	+11,1	21,3
130ата 555°C	+188	+11,1	16,9
АЭС 65ата 281°C	+209	+11,1	18,8
240ата 540°Cгаз	+150	+11,1	13,5
ПГУ 540 107ата 523°C	+82	+11,1	7,4

Вывод: Отопление коммунальных потребителей, населения электрической энергией, вместо обычной «Альтернативной» котельной, это **абсурдно дорогое удовольствие**, приводит к росту анергии+, потерь топлива, и росту выбросов вредных веществ, CO₂, с маржинальными издержками топлива на единицу тепла для конечного потребителя не менее чем в 7,4÷32,2 раза [л4].

Наглядно видно, что применение климатический «Анергии» ПГУ-540 101÷111гут/кВтч (рис5.2) в 2 раза объективнее показателя климатической «Энергии» ПГУ-540 225÷235г.у.т./кВтч(рис5.1) Особенно наглядно виден результат климатической «Анергии» для «условно теплофикационной ПГУ-540» с утилизацией бросового тепла из конденсаторов турбин, где Анергия снижается со 101÷111гут/кВтч до 16÷7 гут/кВтч (рис5.2)!!!

6. Климатическая «Анергия минус-», комбинированного тепла от паровой турбины ТЭЦ.

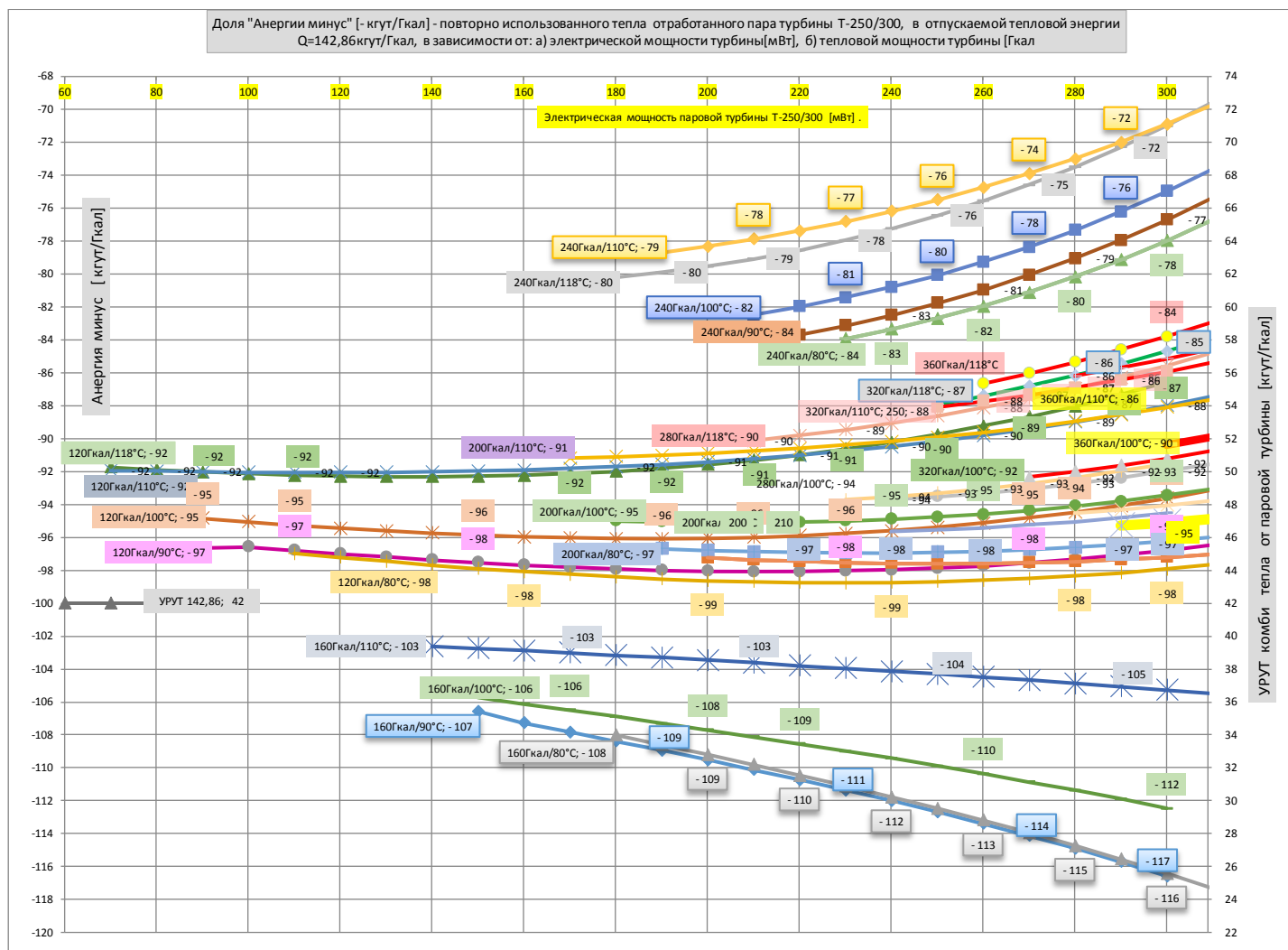


рис 6.1 Климатическая «Анергия минус-» [кг.у.т./Гкал] теплофикационной паровой турбины Т-250/300 за счёт повторного использованного тепла несконденсированного отработанного пара турбины, в зависимости от режима нагрузок турбины: а) от электрической мощности турбины [мВт], б) от тепловой мощности турбины [Гкал/час], в) от температуры [°C] сетевой воды на выходе от схемы трёхступенчатого нагрева, подогревателей сетевых горизонтальных (ПСГ) турбины.

6.1 Климатическая «Анергия минус-»:

- это прежде, всего «Анергия минус-» паровой турбины ТЭС, утилизированное тепло несконденсированного отработанного пара с выхлопа теплофикационной турбины с температурой 40°C, которое, в соответствии со 2-м законом термодинамики, всегда и везде безвозвратно и бесплатно, выбрасывается в окружающую среду (табл. 3.1 вид В);
- это бросовое, бесплатное тепло от промышленных установок, паровых приводов, холодильных установок, производства технического углерода, систем вентиляции и кондиционирования которое всегда и везде безвозвратно выбрасывается в окружающую среду и т.д.;
- это бесплатное тепло из окружающей среды, термальные источники, тепло подземных вод, морской воды, тепло выбрасываемого воздуха регенеративного подогрева, тепла для тепловых насосов с использованием абсорбционных тепловых насосов АБТН и т.д.;
- это отдельная пиковая, сезонная тепловая или электрическая энергия с использованием комбинированных систем аккумулирования энергии (табл. 3.1 вид Г) гидроаккумулирующая электростанция ГАЭС, гравитационный аккумулятор электроэнергии, сезонный грунтовый, аккумулятор тепловой энергии и т.д. и т.п.

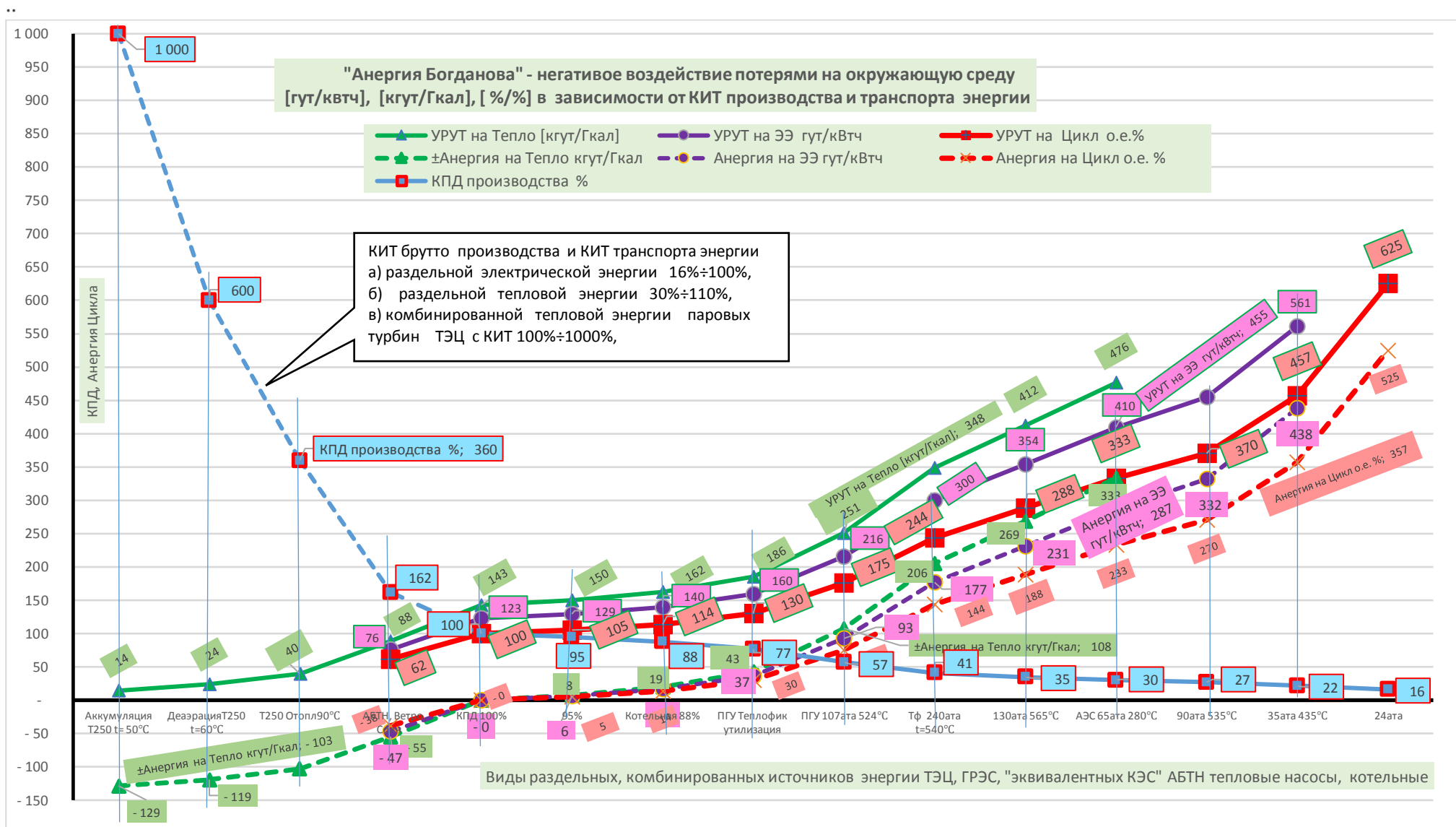


рис 6.2 Универсальные графики «Анергия - Богданова», удельного расхода топлива УРУТ, Анергии на производство тепловой, электрической, относительной энергии, в зависимости от КИТ производства энергии, начальных параметров термодинамических циклов ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, «эквивалентных КЭС» котельных, абсорбционных тепловых насосов АБТН и т.д.

6.2 Наивысшие технологии топливосбережения с применением «Анергии минус-»

- a) В отличие от КИТ цикла и УРУТ, практическое применение показателя «Анергия минус-» тепловой энергии ТЭЦ» позволяет повысить КИТ производства самой современной конденсационной энергии ПГУ ТЭЦ с $\sim 54\% \div 61\%$, до максимально высокого уровня комбинированной энергии с КИТ $\sim 87\%$ (рис 4.16) теплофикационной ПГУ с ПСГ, трёхступенчатым подогревом сетевой воды с использованием встроенных пучков теплофикационной турбины. (рис 6.1).
- b) Так как, затраты топлива на производство комбинированной электроэнергии ТЭЦ соответствуют уровню «Эквивалентной КЭС», то затраты топлива на производство комбинированной тепловой энергии от турбин ТЭЦ, для отопления населения, теплиц с температурой $90 \div 50^\circ\text{C}$ снижаются от уровня политической экономики «альтернативной котельной» $\sim 165 \text{ кгут/Гкал}$, до уровня определяемого 2-м законом термодинамики $40 \div 14 \text{ кгут/Гкал}$ (КИТ $360\% \div 1000\%$) При этом «Анергия минус-» отработанного пара принимает отрицательное значение $-103 \div -129 \text{ к.у.т/Гкал}$ (рис 6.1 и 6.2)
- c) Низкотемпературные потребители тепла, такие как сырая вода для деаэрации подпиточной воды в схемах горячего водоснабжения ГВС, подогреваемая во встроенных пучках конденсаторов турбин с температурой $\sim 60^\circ\text{C}$, является самой эффективной технологией топливосбережения позволяющей снизить топливо на подогрев ГВС до уровня 24 кгут/Гкал . КИТ использования отработанного тепла турбин достигает до 600% , а «Анергия минус-» снижается до минус -119 кгут/Гкал . (рис 6.2)
- d) Теплофикация России, в отличие от любых других решений, является самым эффективным техническим решением, позволяющим до $\sim 5,4$ крат (67), снизить топливную ёмкость тепловой энергии для населения, и соответственно, до $\sim 5,4$ раза сократить выбросы вредных веществ, углекислого газа в окружающую среду, теплофикационных отопительных систем городов.
- e) В отличие от показателя УРУТ «Анергии» (табл. 3.1) даёт возможность всеобъемлющего анализа кратности всех потерь топлива, по всему пути преобразования энергии начиная: от конечного потребителя энергии в виде заявленной и оплачиваемой «эксергии», транспортировщика по энергетическим сетям; производителя тепловой и электрической энергии; до транспортировщика по автомобильным сетям, ж.-д. путям; и далее заканчивая до месторождения топлива, где «эксергия» топлива равна «1», а «анергия» топлива равна «0 крат».
- f) Применение только одного показателя УРУТ «Энергии» механической энергии, прохлады, холода и т.д.) не даёт полную картину потерь топлива. КИТ топлива это относительные показатель, который можно только взаимно умножать, но нельзя складывать.
- g) В отличие от УРУТ «Энергии», применение показателя УРУТ «Анергия» — это абсолютный показатель, который можно накопительно складывать, или отнимать, который даёт полную возможность анализа всех видов потерь топлива по всему пути преобразования энергии: начиная от конечного потребителя, транспортировщика по энергетическим сетям, производителя тепловой и электрической энергии, транспортировщика по дорогам, морским, ж.-д. путям, и заканчивания потерями на месторождении топлива.
- h) Отказ от существующих усреднённых «физических» «котловых» методов, «альтернативных» котельных и других методов, с переходом на анализ маргинальных издержек «анергии» на производство, транспорт и потребление одной единицы «эксергии» с кратностью потерь не менее чем $1 \text{ к } 7,4 \div 32,2$ и более может быть и должно быть основой оценки эффективной работы Координатора Теплофикации региона, «Министерства Анергии РФ»

7. Основные индикаторы энергетической политики в статистической отчётности ТЭЦ России.

7.1.. Для возрождения, хотя бы в течение 6÷10 лет «Теплофикации России» необходимо внедрение в статистической отчётности **не двух видов энергии, а на трёх видов** энергии: а) электрическую, б) тепловую, с) комбинированную энергию, объективно отражающих смысл и суть **неразрывного** производства комбинированной энергии ТЭЦ, основанных на законах логики, физики, термодинамики с применением показателей «Энергия, Эксергия, Анергия» (табл. 3.1, рис 6.2, **64, 65**):

- А. раздельной конденсационной электроэнергетики, со сбросом отработанного тепла от турбин в окружающую среду, с $KIT_{TЭС} \sim 10 \div 40\%$; $KIT_{ПГУ} \sim 50 \div 60\%$; $УРУТ_{анергии}$
- В. раздельной тепловой энергии от котлов, не участвующей в производстве электроэнергии, с $KIT \sim 78 \div 110\%$; $УРУТ_{анергии}$
- С. комбинированной (тепловая + электрическая) энергии с КПД 82÷88% состоящей из:
 - с1 комбинированной электроэнергии, с удельной выработкой электроэнергии $W \sim 0,01 \div 1,5$ МВт/Гкал, с затратами топлива, «эквивалентной КЭС», $KIT_{TЭС} \sim 10 \div 40\%$; $KIT_{ПГУ} \sim 50 \div 60\%$; $УРУТ_{анергии}$
 - с2 комбинированной тепловой энергии, паровых турбин, без сброса тепла в окружающую среду, с $KIT \sim 100 \div 1000\%$; $УРУТ_{анергии}$

7.2. Добавить индикаторы теплофикации ТЭЦ **(65)**:

- 1. U — потенциал теплофикации: [график, факт, т.у.т./год, %];
- 2. W — удельная выработка теплофикации: ТЭЦ [МВт/Гкал] [график, факт, %];
- 3. $KPD_{брутто}$ турбины, $KPD_{нетто}$ турбины; [график, факт, %];
- 4. $ХОП_{тепло-}$ прирост расхода топлива на прирост тепла [кг.у.т/Гкал], [график, факт, %];
- 5. $ХОП_{ээ}$ - прирост топлива на прирост электроэнергии; [г.у.т/кВтч], [график, факт, %];

7.3. При формировании Энергетической стратегии страны **(65)** индикаторы теплофикации города, региона, страны:

- 1. U — потенциал теплофикации: [график, норма, факт, т.у.т./год, %];
- 2. W — удельная выработка теплофикации: ТЭЦ, [МВт/Гкал] [график, норма, факт, %];

8. Кто же, является выгодоприобретателем от недостоверной отчётности работы ТЭЦ?

Наглядно и метко на вопрос, кому выгодно, необъективная, не отвечающая законам логики, физики, термодинамики, статистическая отчётность работы ТЭЦ, откликается народная пословица: - «От трудов праведных, не стяжать палат каменных» и поэт-бард – Владимир Высоцкий - «Где деньги, Зин?»

8.1 При регулировании энергетической политики ТЭЦ России по «физическому методу 1950г», «альтернативной котельной 2015г» **(л8.5)** и т.д. фактическим выгодоприобретателем **48%** (83%-35%) экономии топлива, комбинированной энергии ТЭЦ является федеральная монополия электроэнергетики «**Оптовый рынок электрической энергии и мощности**» (**ОРЭМ**), то есть та организация, не имеющая абсолютно никакого технологического отношения к утилизации тепла ТЭЦ, ГРЭС выбрасываемого в окружающую среду. Но, официально это не вина рыночников, которые понятия не имеют о 2-м законе термодинамики! Они «попросили» научного регулятора энергетической политики ЭНИН РАН, выполнить волю Минэнерго **(63, Бродянский л1)** Согласовав отчётность закупки **комбинированной электроэнергии от ТЭЦ** с $KIT \sim 83\%$ (148г.у.т/кВтч) научный регулятор электроэнергетики, позволил Минэнерго за счёт населения, значительно «улучшить» $УРУТ$ электроэнергетики России от реального уровня 350÷390г.у.т./кВтч до уровня 320÷340 г.у.т/кВтч и даже ниже 300г.у.т/кВтч. **(63)**. Минэнерго, очень выгодно закупать от ТЭЦ комбинированную электроэнергию, поэтому гонимые от Минэнерго, разъезжают по регионам и уговаривают губернаторов переходить на «альтернативные котельные» **(л8.5)**

Теплоэнергетикам и электроэнергетикам ТЭЦ необходимо самим повышать свои знания, по технико-экономическим показателям ТЭЦ, повышать начальные и снижать конечные параметры

циклов, снижать собственные нужды, переходить на парогазовые технологии, увеличивать удельную выработку электроэнергии на тепловом потреблении, стимулировать тарифной политикой привлечение новых потребителей к применению новейших технологий: низкотемпературный графика, тепловые насосы, трансформация и аккумуляция тепла в грунте и т.д.

8.2 При регулировании энергетической политики ТЭЦ России по методикам международной практики: - «метод Вагнера», «Эквивалентная КЭС», «эксергетический метод», **все деньги от экономии топлива в размере 48% (83%-35%) в соответствии со 2-м законом термодинамики, должны относиться на удешевление в 2,5÷8раз (66÷20 кг.у.т/Гкал) бросовой тепловой энергии от турбин ТЭЦ**, то есть, к тем, кто непосредственно потребляет, отработанное тепло (рис 6.1) от производства электроэнергии, а именно: **к муниципальному потребителю, к населению.** (65), [Дания. л8.1 Финляндия л8.2]. Необоснованное изъятие 48% средств муниципальных теплогенерирующих компаний в пользу федерального рынка энергии и мощности, не позволяет теплоснабжающим организациям, обеспечить инвестиционную привлекательность «Теплофикации России» и решить многолетние проблемы для своевременного ремонта старых теплотрасс и строительство новых теплотрасс

С применением методик международной практики, **автоматически исчезает существующее 75 лет, скрытое перекрёстное субсидирование (68)** федеральной монополии электроэнергии ОРЭМ, за счёт муниципального потребителя и населения. С исчезновением ГОСПЛАНА, государственные регуляторы энергетической политики самоустранились от решения проблем «Теплофикации России», Основные потребители бросового тепла от электроэнергетики, в лице первых секретарей обкомов партии, губернаторов регионов, мэры городов, которые должны бы быть единственными заказчиками и пользователями **48% экономического эффекта** в «Схемах теплоснабжения и теплофикации», «Схемах электроснабжения», национальных проектов «Чистый воздух», «Программ снижения вредных выбросов» и т.д., **не имеют ни знаний, ни полномочий, ни механизма реализации** своих законных прав, и не знают где и как найти настоящего эксперта – турбинного завода, ТЭЦ а не политизированного эксперта яко бы от науки.

8.3 «**Метод МЭС 1950г**» это решение хотя технически грамотных, но политизировано «заточенных» регуляторов экономики энергетики страны, выполняющих политический заказ «быть впереди планеты всей» И если до 1950÷1968 года их ещё как-то можно было понять и объяснить: - практикой «расстрелов учёных промышленной партии», наивностью и комфортностью мышления, тогда ещё трудно смысл 2-го закона термодинамики, то после издания книги «Эксергии» (л1), то после 1968г, 1992г, 2001, 2015г и до настоящего времени это сознательная двойная мораль Для понимания смысла и сути расхода топлива на тепловую и электрическую энергию от теплофикационных паровых турбин ТЭЦ, не требуется высоких научных званий, должностей, знаний «физического метода», «альтернативных котельных», каких-либо высоких «трёх методик Минэнерго». Для того что бы понять смысл 2-го закона термодинамики, недостаточно быть хорошим специалистом «котельщиком», «теплосетевиком», «электроэнергетиком» и теми более учёных с высокими степенями и должностями, которые, «своими руками и головой», не испытывали и не анализировали режимы работ теплофикационных турбин. Они в принципе не могли лично «пальчиками покрутить штурвал» и удивится тому, что есть такие режимы работы ТЭЦ, когда огромное, до 70%, изменение электрической энергии генератора или тепловой энергии от турбин не вызывает какого-либо, значимого изменения, не более 10% расхода топлива! Но это жизнь, это практика, а не наукообразные декларации в экспертных заключениях и на симпозиумах! Это приходит с личным опытом. Нужны настоящие «турбинисты» ТЭЦ, турбинных заводов, нужны реальные знания: IS -диаграмм расширения пара в турбинах, смысла и сути диаграмм режимов теплофикационных турбин. **Вся экономика «Теплофикации России» заложена именно в паровой турбине.**

8.4 С уходом из жизни, в 2011г известнейшего теплофикатора Сергея Андреевича Чистовича, в стране, практически не осталось ни одного специалиста теплофикации (за исключением (л7)). Существующие специалисты регулирующих органов, академические учёные со степенями, и пишущих диссертации по «альтернативным котельным» (л8.5) понятия не имеют по смыслу и сути 2-го закона термодинамики. Все их статьи— это наивная видимость для присвоения будущих степеней политизированных учёных, обслуживающих интересы тех, «кто платит, тот заказывает», «от трудов праведных, не стяжать палат каменных». Достаточно «честных» инженерных знаний заводской «диаграммы режимов» паровых турбин (64, 65) которая точно и адекватно, учитывает все требования законов термодинамики, и по которой легко и однозначно определяется расход тепла (топлива), КИТ, при любых сочетаниях тепловой и электрических нагрузок, во всех режимах: конденсационной, комбинированной, по тепловому графику, и смешанной нагрузки по электрическому графику (рис 6.1).

Нельзя приглашать в качестве экспертов статей (61÷ 69) «политизированных учёные вчерашнего» дня, академических институтов ЭНИН РАН, ВТИ, Минэнерго, Минэкономразвития, ФАС. Их мышление «отравлено» навыками политизированной отчётности, «физического метода», последних 50÷75 лет, десятилетиями разрабатывающих нормативные удельные расходы топлива для ТЭЦ. Они не сразу поймут и примут смысл и суть приведённых в статьях расчётов и графиков! Для этого требуется быть «честным», перед наукой, иметь настоящие знания законов физики, термодинамики (62, 63), понимание смысла и сути работы теплофикационных паровых турбин. Требуется «остановиться, оглянуться», пройти переобучение, спец подготовку и сдачу зачёта. Самое главное, быть честным перед самим собой!

9. Что делать для возрождения «Теплофикации России»

9.1 Признать ошибочным «Решение Комиссии ЭНИН АН СССР 10 января 1950 года л2 решения:

- a) пункт2. о том, что «...методы распределения экономии топлива при комбинированном процессе выработки тепла и энергии « .. не могут вытекать из законов термодинамики.»
- b) пункт3 «о принятии для государственного планирования... на основе метода МЭС.»
- c) пункт4 «о обязательном приведение сравниваемых ТЭЦ к одинаковому отпуску электроэнергии и тепла по полному расходу топлива в энергосистеме...» не одинаковому отпуску, а к одинаковому потреблению электроэнергии и тепла в городе.

9.2 Принять решение о анализе экономической политики России **не по двум** видам энергии, а по **трьм видам** энергии:

- a) отдельно произведённой, конденсационной электрической энергии с $КИТ_{ТЭС} \sim 10 \div 40\%$; $КИТ_{ПГУ} \sim 50 \div 60\%$; $УРУТ_{анерги}$;
- b) отдельно произведённой тепловой энергии от котлов с $КИТ \sim 78 \div 110\%$; $УРУТ_{анерги}$
- c) комбинированной (теплофикационной) «тепловая + электрическая» энергии ТЭЦ: с $КИТ \sim 82 \div 88\%$;
- c1) комбинированной, (эквивалентной КЭС) электроэнергии $КИТ_{ТЭС} \sim 10 \div 40\%$; $КИТ_{ПГУ} \sim 50 \div 60\%$; $УРУТ_{анерги}$;
- c2) комбинированной теплоэнергии ТЭЦ $КИТ \sim 100 \div 1000\%$; $УРУТ_{анерги}$;

9.3 Принять решение по применению в России передового опыта регулирования теплофикации, (когенерации) энергетики зарубежных стран (Дании, Польши, США, Финляндии, Франции) с применением понятий «Эксергия и Анергия». (видеоролики л8.1-8.3)

9.4 Предложить регуляторам энергетической, тарифной, экологической политики РФ один из главных принципов EDF Франции, по обеспечению максимального коллективного оптимума с продажей энергии по маржинальным тарифам с кратностью $\min/\max$ не менее чем $1/4 \div 20$ (л4).

9.5 Поручить «Институту систем энергетики и теплофикации им. Л.А.Мелентьева СО РАН» (л7). г. Иркутск, вести научное сопровождение энергетической и экологической политики «Теплофикации

России» в следующих документах: а) статистической отчетности по эффективности работы ТЭС, б) «Схем теплоснабжения и теплофикации», «Схем электроснабжения», национальных проектов «Чистый воздух» «План ГОТФРО» и т.д.,

9.6 Как книга Карла Баллода «Государство будущего. Производство и потребление в социальном государстве» [л9](#) в 1906 явилась фундаментальной идеей для создания гениального проекта 1920г «Плана ГОЭЛРО» так и настоящая статья «Энергетическая политика России с применением Анергии ТЭЦ 2025г так же может стать основой для создания органа регулирования – «Министерство Анергии РФ», на региональном уровне – «Координатор теплофикации региона» и разработки к 2030 году Плана Государственной Теплофикации России «Плана ГОТФРО»

А.Б.Богданов г. Омск 3 марта 2025 17.16

Используемая литература по анализу теплофикации России.

- [л1](#) Шаргут и Петела «Эксергия» перевод с польского В.М. Бродянского «Энергия» Москва 1968 В.М. Бродянский Письмо в редакцию 1992г <https://exergy.narod.ru/Brodyanski-pismo.pdf> <https://exergy.narod.ru/shargyt-petela.pdf>
- [л2](#) Решение Комиссии Энергетического института АН СССР для выработки выводов по вопросу о технико-экономических показателях работы ТЭЦ (10 и 11 января 1950) https://exergy.narod.ru/resh_kom_500110-500111.pdf
- [л3](#) Андрущенко А.И. «Техническая работоспособность термодинамических систем» 1956г 67с; Андрущенко А.И. «Основы технической термодинамики реальных процессов» 1967 -268с Саратов СПИ. А.И. Андрущенко, Р.З. Аминов «Оптимизация режимов работы и параметров тепловых электростанция» 1983г 256с
- [л4](#) Богданов А.Б. Управление тарифами и нагрузкой: французский опыт 2014г <https://exergy.narod.ru/edf.docx> <https://www.eprussia.ru/teploenergetika/15/168.htm>
- [л5](#) Богданов А.Б. Теплофикация России и Когенерация Европы, подобие и различие в цифрах и графиках, для регулятора и не только 2020г https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4190 Богданов А.Б. Котельнизация России беда национального масштаба 2006. https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=795
- [л6](#) Постановление Госкомстата от 23 июля 1999 №46. Методологические положения по расчёту энергетического баланса РФ в соответствии с международной практикой
- [л7](#) Стенников В.А. «Альтернативная котельная» путь в никуда для теплоснабжения. Журнал "Новости теплоснабжения" №07 (167), 2014 г., www.rosteplo.ru/nt/167 https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3265
- [л8](#) Видеоролики:
- [л8.1](#) Теплофикация Дании в 3÷4 раза эффективнее «теплофикации РФ» <https://yadi.sk/i/HO1ow0EKWijMN>
- [л8.2](#) История теплофикации и хладознергии Финляндии <https://yandex.ru/video/preview/5261623208168934302>
- [л8.3](#) Теплофикация Москвы 2-хкратно экономит топливо <https://yandex.ru/video/preview/7407344840787244583>
- [л8.4](#) Конформизм в приёмной <https://yandex.ru/video/preview/16657814833748631127> Эксперимент Аша — конформизм <https://yandex.ru/video/preview/13489986630897971337>
- [л8.5](#) Альтернативная корова https://exergy.narod.ru/mult_alt_kor.html [65](#)
- [л8.6](#) «Будущее централизованного теплоснабжения» 2017г <https://yandex.ru/video/preview/15634389776551864407> Как Минэнерго проталкивает альт котельные <https://p4energy.ru/wp-content/uploads/2021/01/document-141653.pdf>
- [л9](#) Атлантикус Карл Баллод «Государство будущего». Производство и потребление в социальном государстве. Второе издание. С.-Петербург 1906. Основание для плана ГОЭЛРО <https://istmat.org/node/27169>

С уважением,
инженер, аналитик теплофикации России

А.Б. Богданов

г. Омск 28 февраля 2025г

644074 г. Омск ул. Дмитриева 15 кв.89

дом 8 (3812) 76 49 48 сот. 8 923 681 53 33 exergybogd@mail.ru

сайт «Эксергия Богданов» <https://exergy.narod.ru>