

«ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА» В ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

Богданов Александр Борисович
аналитик теплофикации ТЭЦ
тепловая компания, Омск, Россия

Богданова Ольга Александровна
инженер-проектировщик
Интех, Нефтекамск, Россия

Аннотация. Приведена «Таблица Богданова» качества энергии, определяемая энергоёмкостью, комбинированной тепловой энергии ТЭЦ в сравнении с энергоёмкостью отдельно произведенной тепловой энергии котельной и электроэнергией ГРЭС. Приведен сравнительный анализ удельных выбросов двуоксида углерода от ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых и электрических сетей, тепловых насосов. Показано, что основной проблемой необоснованно завышенных выбросов вредных веществ от ТЭЦ является политическое давление «быть впереди планеты всей» [2]. В советской, а затем в российской экономике теплофикации России административным путем предложена двойственная система отчетности по эффективности работы российских ТЭЦ. Это: **а) недостоверная** статистическая отчетность, навязанная **отраслевой монополией электроэнергетики**, по которой КПД производства комбинированной электроэнергии на турбинах ТЭЦ необоснованно завышается более чем в 2,3 раза, от реального значения КПД ~35÷38%, до абсурдного значения КПД ~86%; и **б) научно обоснованная отчетность высшей школы**, по которой за счет использования отработанного тепла от турбин ТЭЦ, КПД производства комбинированной тепловой энергии поднимается в 3÷4 раза – с ~86% до ~260÷345%. (убедительно смотрите ролик на 7.31мин <https://disk.yandex.ru/i/HO1ow0EKWijMN>)



Ключевые слова: «Эксергия Богданов», качество энергии, комбинированная энергия ТЭЦ, экономия энергетики ТЭЦ, Эксергия и Анергия ТЭЦ, тепловой насос и теплофикация, качество электрической и тепловой энергии, прохлады и холода ТЭЦ, КПД паровой турбины ТЭЦ, министерство Анергии Богданов А.Б., карбонатная ёмкость энергии.

Цель статьи: Показать, что руководителям Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Минэкономразвития, Росстата, РАН, формирующих национальную научную экологическую стратегию по сокращению выбросов веществ, углекислого газа: а) **необходимо прекратить безвольно и молчаливо поддерживать** федеральную монополию электроэнергетики Минэнерго, 2) самостоятельно приобрести знания о качестве энергии, 3) осмыслить и применить опыт и знания регулирования энергетикой ТЭЦ западных стран Дании, Финляндии, Германии, Франции, США и т.д.

1. Виды отчетности по энергоёмкости российской теплоэнергетики ТЭЦ;

а) **Официальная** «административно-чиновничья методика [2]» **отраслевой электроэнергетики Минэнерго по форме 6-тп** о экономичности работы ТЭЦ, основанная на «физическом методе» 1950 г. и методике «альтернативная котельная» от 2017 г., для внутрироссийских пользователей: Минэкономразвития, Минэнерго, ФАС, Минприроды. Существующая отраслевая методика электроэнергетики по форме 6-тп, не отвечающая законам физики, термодинамики и принципам топливосберегающей политики, предназначенная: а) для формирования инвестиционной тарифной политики развития федеральной электроэнергетики; б) для скрытого перекрестного субсидирования топливом электроэнергетики за счет потребителей отработанного тепла ТЭЦ; в) для применения в практике арбитражного суда. и т.д. [11,12];

б) **Неофициальная отчетность высшей школы** (МЭИ, ТПИ, УПИ, СПб, Саратов, и т.д.) не допущенная к практическому применению в России, совместимая с нормами международной практики [16], метод Вагнера, эквивалентная КЭС США, эксергетический метод Шаргута, Петеллы [1,2,5,8] закрытая с 1968 г. для практического применения в системе маржинального тарифного регулирования экономики энергетики ТЭЦ России, предназначенная только для отдельных научных статей высшей школы. Неофициальная отчетность, отвечающая законам физики и условиям для внедрения природоохранных технологий, применяется на западе как самый эффективный метод экологического и антимонопольного регулирования (наглядно и убедительно смотрите ролик на 7.31мин <https://disk.yandex.ru/i/NO1ow0EKWijMN>).

Условное топливо. При сжигании 1кг.условного топлива окисляется 0,8936 кг углерода С, выделяется 7000 Ккал энергии, сжигается 2,383 кг кислорода O_2 и образуется 3,277 кг углекислого газа CO_2 .

Комбинированная электроэнергия ТЭЦ – электроэнергия, неразрывно произведенная совместно с отработанным (теплофикационным) теплом, без потерь в окружающую среду ~50÷60% тепла, бесплатно сбрасываемого в водоемы и через градирни ТЭЦ, ГРЭС, АЭС [13].

Удельная энергоёмкость тепловой, электрической энергии – количество затрачиваемого первичного топлива (В) на производство и потребление одной единицы энергии. Например, на производство электроэнергии от ГРЭС и ТЭЦ $V_{\text{ГРЭС}} \sim 340 \text{ гут/кВт.ч}$, на производство тепла от котельной $V_{\text{ТЭ}}^{\text{кот}} \sim 165 \text{ кгут/Гкал}$; на тепло, безвозвратно сбрасываемое в градирню $V_{\text{ТЭ}}^{\text{град}} \sim 0,0 \text{ кгут/Гкал}$; **Декарбонизация энергетики** – снижение углеродоёмкости энергетики (выбросов углекислого газа CO_2) **при равном количестве** произведенной, транспортируемой и потребленной тепловой и электрической энергии [3];

Карбонатная ёмкость (карбоёмкость, углеродоёмкость) тепловой, электрической энергии – количество углекислого газа, выделяемого в атмосферу при сжигании топлива на источнике тепловой и электрической энергии, равное произведению углеродного эквивалента условного топлива $K_{\text{CO}_2} \sim 3,28$ на удельную энергоёмкость $V_{\text{э}}$ производства единицы тепловой, электрической энергии. $V_{\text{CO}_2} \sim 3,28 * V_{\text{э}}$ [кг $\text{CO}_2/\text{Гкал}$], либо [кг $\text{CO}_2/\text{кВтч}$] [4];

Климатическая карбонатная ёмкость (углеродоёмкость) энергии – это выбросы углекислого газа в зависимости от: а) климатических характеристик региона: расчетной температуры наружного воздуха, продолжительности отопительных периодов (база, полубаза, пик), температуры окружающей среды; б) технологии производства энергии на ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых насосах, грунтовых аккумуляторах тепловой энергии; в) температуры паровых, тепловых сетей потребителю (пар, вода, ГВС), и т.д. Подробности о климатической энергоёмкости энергетики «График Россандера-Чистовича и его климатические характеристики. НТ №9 2017» [8]

Безкарбонатная (безуглеродная) тепловая энергия ТЭЦ – безтопливная тепловая энергия, полученная из сбросного тепла паровых турбин ТЭС, отводимого в окружающую среду, с температурой до $35 \div 40^\circ\text{C}$, **без образования углекислого газа**. По принципу неразрывности производства электрической энергии все топливо, которое использовано при производстве тепловой и электрической энергии ТЭЦ, полностью относится **только на электроэнергию!** На тепловую энергию – ноль! $V_{\text{CO}_2} \sim 0,0 \text{ кг } \text{CO}_2/\text{Гкал}$. [3, 4];

2. Разница 2-х систем отчетности до 5,4крат!

Наглядным примером недостоверности официальной статистической отчетности, в отличие от неофициальной международной практики, приведен в табл.1. Энергоёмкость и карбоёмкость отпускаемой тепловой энергии для населения в зависимости от метода анализа в разрезе годовых климатических показателей может отличаться не менее чем **в 5.4 раз!** Так, при существующей **официальной** «административно-чиновничья методике» анализе энергоёмкости по форме 6-тп методики «альтернативная котельная» от 2017г., энергоёмкость тепла для систем отопления составляет не менее

$V \sim 165$ кг.у.т/Гкал, соответственно карбоёмкость ~ 541 кг. CO_2 /Гкал. По **методикам международной практики высшей школы** (Вагнера 1968г., эквивалентная КЭС США 1978г., Бродянского 1992г. [1,2]) энергоёмкость утилизируемого тепла, отпускаемого от паровых турбин на уровне $V \sim 31$ кг.у.т/Гкал, карбоёмкость на уровне $V_{\text{CO}_2} \sim 102$ кг CO_2 /Гкал. Результаты расчета карбонатной ёмкости тепловой энергии (табл. 1,2), определены на основании анализа заводских диаграмм режимов паровой турбины Т-300/240 (рис 1,2) [10];

Таблица 1.

Климатическая энергоёмкость [кг.у.т/Гкал] и карбонатная ёмкость [кг. CO_2 /Гкал] тепла от паровых турбин ТЭЦ в сравнении с альтернативной котельной [8];

Климатический график «Россандера–Богданова» для Омска Доля мощности тепла от расчетной мощности % $N_{\text{рас}}$ Доля от годового отпуска тепла % от $Q_{\text{макс}}^{\text{год}}$	Энергоёмкость (см рис2) и карбоёмкость отработанного тепла турбины и котельной			
	Весна Осень «База» $\sim 20\% N_{\text{рас}}$ $Q_{\text{макс}}^{\text{год}} \sim 49\%$	Лето Весна «Полубаза» $\sim 30\% N_{\text{рас}}$ $Q_{\text{макс}}^{\text{год}} \sim 42\%$	Осень Зима «Пик» $\sim 50\% N_{\text{рас}}$ $Q_{\text{макс}}^{\text{год}} \sim 9\%$	Зима «Пик» $\sim 50\% N_{\text{рас}}$ $Q_{\text{макс}}^{\text{год}} \sim 9\%$
Климатическое число часов использования максимума ЧЧИМ час/год	1826	1568	335	3726
а) Официальная «административно чиновничья» отчетность Минэнерго 6-тп «альт котельная» $t \sim 40 \div 180^\circ\text{C}$ кг.у.т./Гкал кг. CO_2 /Гкал	155÷165 508÷541	160÷170 525÷558	165÷175 541÷574	165 541
б) международная практика высшей школы				
от турбины $60 \div 80^\circ\text{C}$ кг.у.т./Гкал, кг. CO_2 /Гкал	23÷35 75÷115	45÷48 148÷157	58÷68 190÷223	
от турбины $80 \div 100^\circ\text{C}$ кг.у.т./Гкал, кг. CO_2 /Гкал	29÷37 95÷121	50÷53 164÷174	62÷70 203÷230	31
от турбины $100 \div 118^\circ\text{C}$ кг.у.т./Гкал, кг. CO_2 /Гкал	- -	- -	64-75 210-246	102
Кратность снижения карбонатной ёмкости при переходе от котельной на ТЭЦ	541/75 ~ 7,2	558/148 ~ 3.8	574/190 ~ 3,0	5,4

Но мало того, что ТЭЦ производит тепло со среднегодовой карбонатной ёмкостью $V_{\text{CO}_2} \sim 102$ кг CO_2 /Гкал, что в 5,4 раза ниже чем самая лучшая

«альтернативная котельная» с $W_{CO_2} \sim 541 \text{ кг } CO_2/\text{Гкал}$ - на ТЭЦ, и на ГРЭС, работающей на отопительную нагрузку города, имеется огромный дополнительный **~134%** резерв **безкарбонатной, безтопливной** энергии с температурой $35 \div 40^\circ\text{C}$, выбрасываемой окружающую среду через градирни, реки, водоемы (табл.2). Это настоящий зарытый 10 января 1950 г «Клондайк», не только для круглогодичных низкотемпературных потребителей с температурой $34 \div 40^\circ\text{C}$ (тепловые насосы, теплицы, рыбные хозяйства), но и для традиционных потребителей с температурой $\sim 60 \div 80^\circ\text{C}$, по сути бесплатного сезонного (внепикового) тепла с применением сезонного аккумулирования тепла в грунте, месячных аккумуляторов горячей воды.

Таблица 2.

Потенциал по использованию безуглеродного резерва ТЭЦ и ГРЭС с температурой $35 \div 40^\circ\text{C}$ для аккумуляции тепла с применением абсорбционных тепловых насосов.

Резерв тепловой мощности ТЭЦ + $N_{\text{рез}}$ и резерв от годового отпуска энергии % от $Q_{\text{рез}}^{\text{год}}$	Энергоёмкость и карбоёмкость неиспользованного резерва тепла конденсационных турбин			
	Весна Лето Осень «База» $N_{\text{рез}} \sim 80\% N_{\text{расч}}$ $Q_{\text{рез}}^{\text{год}} \sim +113\%$	Зима «Полубаза» $N_{\text{рез}} \sim 20\% N_{\text{расч}}$ $Q_{\text{рез}}^{\text{год}} \sim 21\%$	Зима «Пик» $N_{\text{рез}} \sim 0,0\% N_{\text{расч}}$ $Q_{\text{рез}}^{\text{год}} \sim 0,0\%$	за год N_{max} $Q_{\text{рез}}^{\text{год}} \sim +134\%$
Число часов использования безуглеродного резерва час/год	~4200	~800	-	~5000
Потенциал, по использованию безуглеродного сбросного тепла от ГРЭС	$Q_{\text{рез}}^{\text{год}} \sim 1 * 0,86 * (1 - \eta_{\text{ГРЭС}}) * 0,8 * 8000 \sim 1 * 0,86 * (1 - 0,36) * 0,8 * 8000 \sim 0,44 \text{ Гкал/час} * 8000 \sim 3522 \text{ Гкал/год} * 1 \text{ МВтЭЭ}$ ($0,8 \sim 1 - q_2$)			до 8000 час/год
от турбины $t \sim 35 \div 40^\circ\text{C}$ кг.ул./Гкал кг. CO_2 /Гкал	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0

Особо обращаем внимание на потенциал по использованию безуглеродного сбросного тепла от ГРЭС для круглогодичного потребления бросового (бесплатного) тепла с абсорбционными тепловыми насосами, теплицами, оранжереями. С одного мВт электрической мощности ГРЭС можно и нужно бесплатно утилизировать с температурой $\sim 35 \div 40^\circ\text{C}$ до $0,44 \text{ Гкал/час}$ тепловой мощностью, или до 3522 Гкал/год тепловой энергии, которое **в любом случае (даже где-то на любой другой ГРЭС)** обязательно будет выбрасываться в окружающую среду. С применением абсорбционных тепловых насосов (АБТН) можно будет до 60% энергии брать с температурой до $60 \div 80^\circ\text{C}$

с карбонатной ёмкостью $148 \div 157 \text{ кг CO}_2$ ($45 \div 48 \text{ кг.у.т}$), и недостающие 40% безкарбонатной энергией $0,0 \text{ кг CO}_2 / \text{Гкал}$.

Для частичного решения проблем совместимости российской статистической отчетности 6-тп с международной системой анализа балансов постановлением Госкомстата от 23 июля 1999 г. № 46 регулятором энергетики внедрены «Методологические положения по расчету энергетического баланса РФ в соответствии с международной практикой» [16].

3. Семнадцать индикаторов, определяющих карбонатную ёмкость теплофикации города.

Семнадцать индикаторов, которые должны быть включены в официальную статистическую отчетность по «форме 6-тп», определяющие потери первичного топлива, выбросы вредных веществ, энергоёмкость, карбонатную ёмкость тепловой и электрической энергии от ТЭЦ, ГРЭС, котельных, в схемах теплоснабжения городов и регионов России.

1) удельная выработка эл. энергии на базе теплового потребления $W \sim 0,1 \div 1,5 \text{ МВт/Гкал}$;

2) энергоёмкость комбинированной электрической энергии $\sim 340 \div 360 \text{ гут/кВтч}$ [5];

3) энергоёмкость комбинированной тепловой энергии $\sim 25 \div 75 \text{ гут/Гкал}$;

4) снижение энергоёмкости комбинированного производства энергии на ТЭЦ в сравнении с раздельным производством электроэнергии на «ГРЭС + котельная» $U \sim 20 \div 35\%$ [3,8];

5) КПД турбин $\text{КПД}_{\text{брутто}}^{\text{турб}} \sim 85 \div 95\%$ и $\text{КПД}_{\text{нетто}}^{\text{турб}} \sim 78 \div 88\%$ (рис 1);

6) характеристика относительного прироста топлива ХОП на прирост тепла от паровых турбин, $\text{ХОП}_{\text{те}} \sim 20 \div 70 \text{ кг.у.т/Гкал}$; (рис.2)

7) ХОП на прирост электроэнергии $\text{ХОП}_{\text{э}} \sim 280 \div 300 \text{ гут/кВтч}$;

8) климатическое стандарт региона ЧЧИМклим $\sim 3400 \text{ Гкал.энергии/Гкал.мощности}$;

9) число часов использования договорной мощности потребителей ЧЧИДм $\sim 2000 \div 6000 \text{ час/год}$;

10) карбонатная ёмкость тепловой энергии ТЭЦ $\sim 102 \text{ кг. CO}_2 / \text{Гкал}$ (рис 2)

11) карбонатная ёмкость тепловой энергии котельной $\sim 541 \text{ кг. CO}_2 / \text{Гкал}$,

12) карбонатная ёмкость электрической энергии ТЭЦ и ГРЭС $\sim 1148 \text{ кг. CO}_2 / \text{кВтч}$ (рис 3)

13) карбонатная ёмкость абсорбционного тепла до $\sim 50^\circ\text{C}$ $46, 9 \text{ кг. CO}_2 / \text{Гкал}$

14) карбонатная ёмкость абсорбционного холода до $\sim -5^\circ\text{C}$ $46, 9 \text{ кг. CO}_2 / \text{Гкал}$ (рис 3)

15) карбонатная ёмкость криогенного холода до $\sim -25^\circ\text{C}$ $\sim 2200 \text{ кг. CO}_2 / \text{Гкал}$

16) «Эксергия» и «Анергия» комбинированной энергии ТЭЦ [1,2,5,6,13],

17) классы качества карбонатной ёмкости (энергоёмкости) энергии ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых насосов с применением понятий «Эксергия» и «Анергия» (рис. 3)

С более подробным описанием выше указанных индикаторов теплофикации, определяющих энергоёмкость и карбонатную ёмкость тепловой и электрической энергии ТЭЦ, города, региона можно ознакомиться на сайте Российского Теплоснабжения [12] и в ~ 110 статьях сайта «Эксергия Богданов» <http://exergy.narod.ru> [8,10,13];

В настоящей статье только слегка прикоснемся к трем из вышеназванных 17 индикаторов, но эти три индикатора, есть базовые новые и неизученные показатели, самые важные, качественно и количественно определяющие смысл и суть комбинированного производства: производства **эксергии** – электроэнергии [5], и производства **анергии** – тепла, отработанного пара турбин в зависимости от количества (расхода) и качества (температуры, давления) отпускаемого тепла потребителю.

4. «КПД нетто» теплофикационной турбины.

КПД нетто» теплофикационной турбины (рис.1) - это незаслуженно забытый и игнорируемый регуляторами электроэнергетики фундамент всей экономики энергетики, всех типов теплофикационных и конденсационных турбин. Это главный уникальный график, которого нет ни в одном учебнике, ни в одних нормативных характеристиках ТЭЦ - «КПД нетто», который качественно и количественно определяет эффективность паровой турбины при работе во всех режимах [10] http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id~2952.

Именно графики «КПД нетто» паровых турбин с частично приоткрытой поворотной диафрагмой, с использованием части тепла отработанного пара для теплоснабжения потребителей горячей воды и паром и отводом оставшейся части тепла отработанного пара в окружающую среду, позволяют численно, **наглядно и однозначно** раскрывать эффективность работы теплофикационных паровых турбин ТЭС.

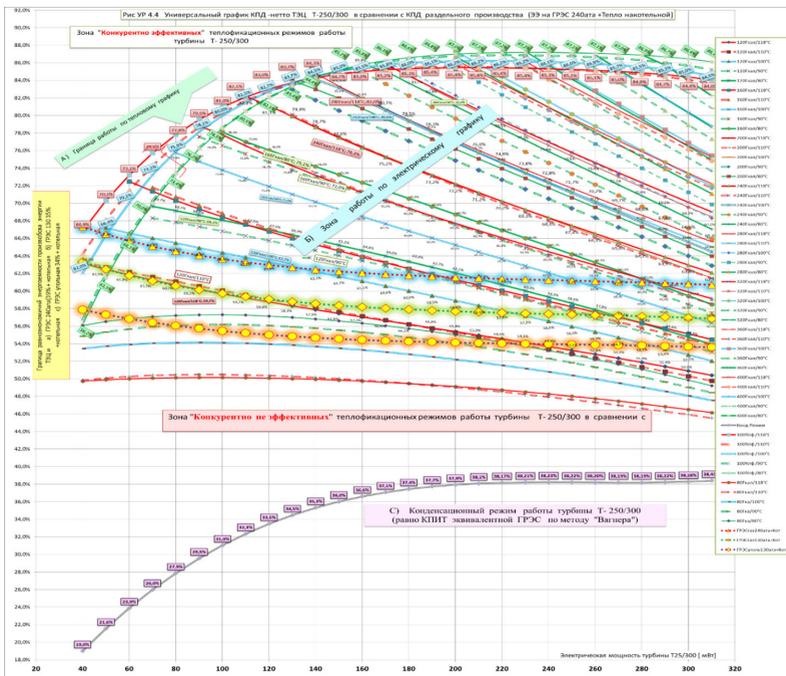


Рисунок 1. КПД Нетто паровой теплофикационной турбины ~87% что, в 2,3 раза лучше самой эффективной конденсационной турбины 38% за счет повторного использования отработанного тепла с (20÷70 кг.у.т/Гкал) (см рис 3).

5. Карбонатная ёмкость отработанного тепла от паровой турбины ТЭЦ

С приходом т.н. «рыночных» отношений классический инструмент анализа топливных издержек с применением на прирост электрической нагрузки (далее ХОПЭэ и ХОПте) регуляторами Минэнерго был полностью исключен из действующих правил технической эксплуатации (ПТЭ) электрических станций.

Но именно ХОП на энергию позволяют четко и однозначно определить карбонатную ёмкость тепловой и электрической энергии ТЭЦ. Для того, чтобы уметь распределять собственные нужды турбин, нужен практический опыт для проверки результатов анализа. Возможно, резко возникший спрос на сокращение выбросов углекислого газа заставит возродить приоритетное развитие теплофикации России на основе характеристик относительного прироста топлива на тепловую энергию ХОПте.

Именно эквидистантные графики (рис1;2) зависимостей энергоёмкости и карбонатной ёмкости тепловой энергии от паровых турбин во всем многообразии сочетаний тепловых, электрических нагрузок в комплексе являются основой для регулирования экологического и тарифного регулирования экономики энергетики ТЭЦ России.

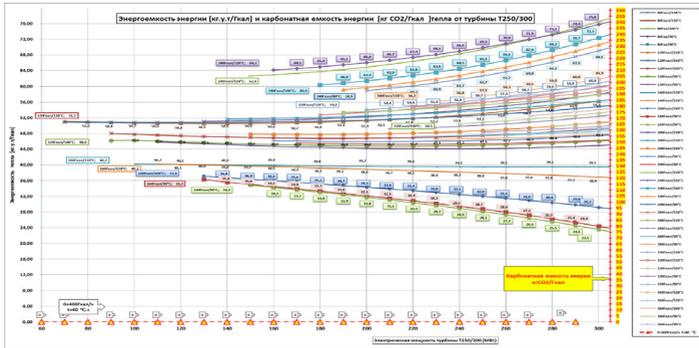


Рисунок 2. Энергоёмкость тепловой энергии [к.у.т/Гкал] и карбонатная ёмкость [кгCO₂/Гкал] тепловой энергии от паровой турбины Т-250/300 в зависимости от электрической мощности, отпуска тепла, температуры сетевой воды.

6. Таблица качества карбонатной ёмкости энергии ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых насосов. Рассмотрим на конкретных примерах, как применение показателя качества карбонатной ёмкости энергии позволяет четко и однозначно оценить экологическую эффективность применения различную видов энергии.

Пример №1. Сравнить снижение выбросов CO₂ при переводе теплиц от собственной котельной на теплоснабжение от паровых турбин Кармановской ГРЭС с аккумуляцией сезонного тепла абсорбционными тепловыми насосами (АБТН) в грунте. ЧЧИМ - 3726час/год (табл. 1).

Решение. Карбонатные выбросы при отоплении теплицы от котельной:
 $V_{CO_2} \sim 3726 \text{ Гкал/год} * 541 \text{ кг. CO}_2 \sim 2016 \text{ тонн CO}_2/\text{год}$ на 1гкал расчетной мощности.

Карбонатные выбросы при отоплении теплицы от турбин ГРЭС:
 $V_{CO_2} \sim 3726 * 102 \sim 380 \text{ тонн CO}_2/\text{год}$ на 1гкал мощности. Снижение в 5.4раза
 Карбонатные выбросы при отоплении теплицы от ГРЭС с применением аккумуляции тепла:

$V_{CO_2} \sim 1826 * 0,0 + 1900 * 164 \sim 311,6 \text{ тонн CO}_2/\text{год}$ на 1гкал мощности. Снижение в 6,47раза

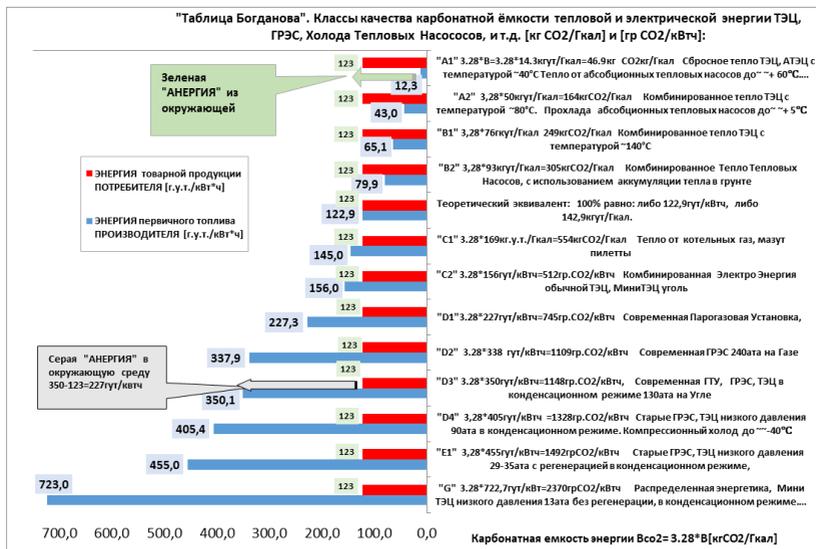


Рисунок 3. «Таблица Богданова» классов качества карбонатной ёмкости (энергоёмкости) энергии ТЭЦ, ГРЭС, котельных, тепловых насосов.

Пример №2. Сравнить снижение выбросов CO₂ при переходе от электрического обогрева в зимний период помещений открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций, баков масляных выключателей, силовых трансформаторов с применением схемы аккумуляции тепла [14] охлаждения силовых трансформаторов, с карбонатной ёмкостью класса «A1» $3,28 \cdot 12,3 \sim 40,3$ грCO₂/КВтч.

Решение: При температурах наружного воздуха ниже -10°С на рынке электроэнергии осталась только «Пиковая» электроэнергия с классом карбонатной ёмкости «E1» 1492грCO₂/КВтч! «Полубазовой» энергии (табл.) класса «D3» с карбонатной ёмкостью 1148 гр.CO₂/КВтч на оптовом рынке уже не осталось (смотри климатический график «Россандера» [8]).

Ответ: отказ от электрического отопления ОРУ, масляных выключателей с переходом на хранение сбросного тепла силовых трансформаторов в грунтовые аккумуляторы тепла с абсорбционными тепловыми насосами приводит к снижению выбросов CO₂ в 37 раз! $1492 - 40,3 \sim 1452$ гр.CO₂/КВтч.

Пример №3. Оценить, во сколько возрастут выбросы CO₂ при принятии программы субсидирования электрического отопления [15] и отказе от строительства ТЭЦ для жителей Улан-Удэ.

При снабжении жителей Улан-Удэ теплом отработанного пара от ТЭЦ, с классом качества «A2», карбонатная ёмкость составляет 164кгCO₂/Гкал (рис

3). При электроотоплении классом качества «Д3» карбонатная емкость возрастает до $1148/0,86=1335$ кгСО₂/Гкал. Рост выбросов в $1335/164=8,1$ раз

Ответ: **Субсидирование электрического отопления** в 2024÷2030 годах для граждан, проживающих в Улан-Удинской агломерации, части стоимости электроэнергии, поставляемой для частных домовладений, перешедших на электрическое отопление **приводит к росту выбросов углекислого газа СО₂ в 8 раз!!**

Выводы Как «таблица Менделеева» позволила качественно и количественно классифицировать свойства и качество многообразных элементов, так и «Таблица Богданова» качества энергии, энергоёмкости, карбонатной ёмкости с применением понятий «Эксергия» и «Анергия» [1,2,5], 17-ти индикаторов теплофикации городов и регионов помогает классифицировать энергоёмкость, карбонатную ёмкость всех видов энергии: тепловой, электрической, холода и т.д. (механической, гидравлической, химической, и т.д.);

Отсутствие системы классификации классов качества энергоёмкости, карбонатной ёмкости энергии ТЭЦ является из одной из основных причин огромного, но «ложному» до 5-кратного, роста выбросов углекислого газа в экономике энергетике ТЭЦ России;

Начиная с 10 января 1950 г. и до настоящего времени федеральная электроэнергетика Минэнерго искусственно и необоснованно субсидируется топливом за счет муниципальных потребителей отработанного тепла от паровых турбин ТЭЦ;

На базе объединения функций Минприроды и экологии, Минэнерго, Минэкономразвития необходимо создание «Министерства Анергии», имеющее единственную, но конкретную цель: качественно и количественно сокращать количество вредных выбросов при производстве тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, и в целом городов и регионов России.

Литература

1. Шаргурт Я., Петела Р. Эксергия. Глава «Использование эксергии в экономике». М, Энергия, 1968, с.252 <http://exergy.narod.ru/shargyt-petela.pdf>
2. Бродянский В.М. Письмо в редакцию. Журнал «Теплоэнергетик», 1992, №9, стр.62-63. <http://exergy.narod.ru/Brodyanski-pismo.pdf>
3. Богданов А.Б. Декарбонизация российской энергетики на основе теплофикации. Журнал «Энергосбережение», 2022, №1, с.58-62 https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8027
4. Богданов А.Б. Карбонатная ёмкость транспорта тепловой энергии ТЭЦ. Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 7 июля 2023 г.), том 2. Высшая школа: научные исследования. – Москва: Издательство Инфинити, 2023, с.102-113 <http://exergy.narod.ru/МК2023-07-07.pdf>

5. Богданов А.Б., Богданова О.А., Богданов Д.А. Комбинированная энергия ТЭЦ. Журнал «СОК», 2022, №8, с. 32-40. <https://www.c-o-k.ru/articles/kombinirovannaya-energiya-tec-1>

6. Богданов А.Б. Богданова О.А. Энергоёмкость ТЭЦ с применением Эксергии и Анергии <http://exergy.narod.ru/nt2016-01.pdf>, «Новости теплоснабжения», 2016, №1, с.13÷19. https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3170



7. Богданов А.Б. Анергия и энергоресурсосбережение. Бюллетень «Теплоэнергоэффективные технологии», 2010, №3, с. 7-14. <http://exergy.narod.ru/tt2010-03.pdf>

8. Богданов А.Б., Богданова О.А. График Россандера-Чистовича и его Климатические характеристики. Журнал «Новости Теплоснабжения», 2017, №9, с.20-29. <http://exergy.narod.ru/nt2017-09.pdf>

9. Богданов А.Б., Богданова О.А. Причины роста энергоёмкости энергетики в России. Журнал «Энергосбережение», 2013, №1, с.66-69 <http://exergy.narod.ru/es2013-01.pdf>

10. Богданов А.Б., Богданова О.А. Алгоритм расчета ХОП на ЭЭ и на ТЭ с диаграммой режимов турбины Т-250/300 без применения УРУТ. Сайт «Ростепло». https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2952

11. Богданов А.Б. Теплофикация – золушка энергетики. Журнал «Энергетик», 2001, №11, с.5-10. <http://exergy.narod.ru/e2001-11.pdf>

12. Богданов А.Б., Богданов Д.А., Богданова О.А. Исследование о природе причин богатств и ущерба для национальной экономики от теплофикации России. Сайт «Ростепло». https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4190

13. Богданов А.Б., Богданова О.А., Богданов Д.А. Комбинированная энергия ТЭЦ. Журнал «СОК», 2022, №8 2022г. <https://www.c-o-k.ru/articles/kombinirovannaya-energiya-tec-1>

14. Богданов А.Б. Обзор шести передовых энергосберегающих технологий в электросетевом комплексе России. Журнал «Энергосовет», 2010, №7 (12), с.42-46. http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=98

15. Субсидирование в 2024-2030 годах для граждан, проживающих в Улан-Удинской агломерации, части стоимости электроэнергии, поставляемой для частных домовладений, перешедших на электрическое отопление <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/71112/print>

16. Постановление Госкомстата от 23 июля 1999 №46 «Методологические положения по расчету энергетического баланса РФ в соответствии с международной практикой»

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, 18 августа 2023 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 18.08.2023 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 32,4. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Межвузовский международный
конгресс

**ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Том 1

Москва, 2023

УДК 330
ББК 65
В42



Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 18 августа 2023 г.). Том 1. – Москва: Издательство Инфинити, 2023. – 198 с.

В42

ISBN 978-5-905695-53-7

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

УДК 330
ББК 65

© Издательство Инфинити, 2023
© Коллектив авторов, 2023