

КОНТРОЛ НА НЕОБРАТИМАТА ЕНЕРГИЯ, С ОГЛЕД НАМАЛЯВАНЕ НА ПАРНИКОВИЯ ЕФЕКТ, НА РАЗРУШЕНИЕТО НА ОЗОНОВИЯ СЛОЙ И НА ПОКАЧВАНЕТО НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА АТМОСФЕРАТА

Димитър Александров

*Българско астронавтическо дружество, ЕТ Голдън Гейт, София
e-mail: deakhv@mail.bg*

***Ключови думи:** парников ефект, озонов слой, температура на атмосферата, необратима енергия, ексергиен КПД, Термодинамика на необратимите процеси, контрол на производствата*

***Резюме:** В доклада е разгледано влиянието на необратимата енергия отделяна от всички видове производствени процеси на Земята, върху нарастването на парниковия ефект, разрушаването на озоновия слой и повишаване на температурата на атмосферата. Предложен е точен научен критерий за определяне на количеството отделена необратима енергия – Ексергийния КПД, спрямо който могат да се контролират различните видове производства по целия Свят.*

CONTROL OF NON-REVERSIBLE ENERGY, WITH REGARD TO REDUCTION OF THE GREENHOUSE EFFECT, DESTRUCTION OF THE OZONE LAYER AND THE INCREASE OF THE ATMOSPHERE TEMPERATURE

Dimitar Alexandrov

*Bulgarian Astronautical Society, SP Golden Gate, Sofia
e-mail: deakhv@mail.bg*

***Keywords:** greenhouse effect, ozone layer, atmospheric temperature, irreversible energy, exergy efficiency, Thermodynamics of irreversible processes, production control*

***Abstract:** The report examines the impact of irreversible energy released by all types of production processes on the Earth, on the growth of the greenhouse effect, the destruction of the ozone layer and rising atmospheric temperature. A proper scientific criterion is proposed to determine the amount of irreversible energy released - the Exergy Efficiency, according to which to control of different types of production around the World.*

Въведение

Контролирането на изменението на климата са ключови предизвикателства на 21-ви век. В центъра им стои въпросът с енергията, по-точно цялостното потребление на енергия. За да успее ограничаването на глобалното затопляне, навсякъде по света трябва спешно да започне да се използва енергията ефективно и пълноценно, като в същото време се даде предпочитание на чистите енергийни източници за целите на задвижване, затопляне, охлаждане, производства, както и на нови технологии.

Глобалният климат се променя и това води до все по-сериозни рискове за екосистемите, човешкото здраве и икономиката. Последната оценка на Европейската Агенция за Околна Среда сочи, че районите на Европа също вече изпитват въздействията на променящия се климат, включително повишаването на нивото на моретата и океаните, по-екстремните метеорологични условия, наводнения, суши, бури. Тези промени се дължат на големите количества парникови газове, отделяни в атмосферата в резултат на човешките дейности.

В световен мащаб използването на енергия е основната причина за образуването на емисии на парникови газове вследствие на тези дейности.

Употребата и производство на енергия оказват огромно въздействие върху климата, но обратният процес е от още по-голямо значение, тъй като измененията на климата могат да променят потенциала за производство на енергия и да се отразят на енергийните нужди на населението. По-високите температури увеличават нуждите ни от енергия за охлаждане през лятото, но разходите на енергия няма да се намалят чувствително през зимата. При централното отопление, ще се влага малко по-малко енергия при производството на понископотенциална топлина, но съоръженията няма да работят на номинална мощност, което от своя страна е загуба на КПД, а загубите от триене по трасето, за централно отопление, ще си останат същите, както ще си остане и необходимостта от транспортирането с електрически помпи. При твърдото гориво – ненужната топлина ще излита през комина и прозорците, защото печките ще продължават да горят, тъй като разликата от 1–2 °С външна температура няма да е достатъчно забележима, за да се преустановява отоплението. А същественото е влиянието на топлината и по-специално на необратимата енергия върху околната среда и атмосферата.

Световните усилия до момента за смекчаване на измененията на климата намират своята кулминация в Парижкото споразумение от 2015 г., където 195 държави приеха първата по рода си универсална и законообвързваща глобална договорка за климата. Целта е ограничаване на глобалното повишение на средната температура на атмосферата. Стремежът е, за сега, повишението на средната температура да е до 1.5 °С, от преди началото на индустриализацията (през 1850 г. е започнало отчитането на температурите на атмосферата) и до края на 21 век, което не може да бъде постигнато без фундаментална промяна на производството и потреблението на енергия в световен мащаб [9, 10].

ЕС прие обвързващи климатични и енергийни мерки с цел съкращаване на емисиите на парникови газове. По този въпрос най-голяма е отговорността на промишлеността и енергоснабдяването.

Парниковите газове навлизат в атмосферата не само защото са по-леки от въздуха, но и поради топлинната енергия в тях. Температурата на атмосферата се повишава вследствие на необратимата топлинна енергия излитаща в атмосферата.

Необратимата енергия, дължаща се на човешкото съществуване и дейност е в основата на образуването на парниковия ефект, на промяната на климата и разрушаването с все по-голяма скорост на нестабилния в химично отношение, но изключително важен за съществуването на живота на Земята озонов слой в стратосферата.

Теоретични предпоставки

Озоновият слой, защитаващ живота на Земята от убийствените ултравиолетови лъчи, намиращ се на границата на стратосферата и мезосферата на височина от 20 до 40 километра, при температури от -80 до -100 °С, се разрушава под въздействие на химични съединения – газове, като фреони, халони, разтворители и пестициди, [7,8,9,10], но и от затоплянето на нестабилния в химическо отношение озон. Топлината, която се издига в атмосферата е тази невъзвръщаема, обратима енергия, плод на човешката дейност. Газовете, макар и по-леки от въздуха, се издигат заедно с необратимата енергия, която се съдържа в тях.

Благоприятен е фактът в случая, че озоновият слой се възстановява (озоно-кислороден цикъл), пак под въздействието на ултравиолетовите лъчи, но от много години се отчита дисбаланс в този процес [9, 10].

За да се запази баланса между унищожението на озона и възстановяването му и дори да се постигне положителен баланс за възстановяване на загубите до сега; за намаляване на парниковия ефект, както и на покачването на температурата на атмосферата е необходимо не само ликвидиране на производството на вредните газове и използването им, но и съществено намаляване на излъчваната в атмосферата обратима енергия, на което искаме да обърнем внимание.

Докато производството и използването на газовете, подпомагащи създаването на вредния парников ефект, може да се проследява и контролира чрез Парижкото споразумение и други подобни договорености, както и чрез упражняване на контрол върху производствата, което е жизнено необходимо, така също в максимална степен е необходимо и контролирането на изпусканата в атмосферата невъзвръщаема обратима енергия, плод на човешката дейност, която все още не е възприето да се отчита, а тя е един от основните фактори за парниковия ефект, повишението на температурата и разрушаването на озоновия слой.

Благоприятен по отношение на контрола, обаче, е фактът, че благодарение на науката, на Термодинамиката на Необратимите Процеси [1], това количество обратима енергия може съвсем точно да се определи за всяка топлинна и механична дейност при различните видове производства [5]. Тази възможност позволява да се оцени ефективността на всеки един

производствен процес от гледна точка на количеството на вредната необратима енергия. Коефициентите на полезно действие (КПД) на производствата, които се използват от много години, са потребителски и непригодни за тази цел. Те отчитат само икономически показатели - вложени и получени икономически средства. Тези КПД не отчитат влиянието на производствата върху околната среда и не е възможно да се направи точна екологична оценка на процесите. Съществува, обаче, един съвсем точен показател на всички топлинни и механични производства за оценка на необратимата енергия. Това е Ексергийният КПД, отчитащ вложената и използваната при производствата енергия, както и нейните загуби.

Теория на метода

В доклада не е възможно да се дадат задълбочени аналитични и графични изчисления, тъй като те се различават за различните видове процеси и производства и термодинамиците знаят как да бъдат изведени за всеки процес, а ще се представят чисто практични изводи за действията.

Ексергията е полезният работен потенциал на дадено количество енергия в дадено състояние [2,4]. Ексергията е възможно най-голямата работа, която може да се получи от една система, когато тя извършва обратим процес от дадено състояние до състояние на пълно термодинамично равновесие с околната среда - Адиабатен процес [1,6]. В действителност няма такива идеални процеси, поради наличието на загуби.

Загубите във всяка отделна система се дължат на необратимостта на извършвания процес. Колкото тази необратимост е по-голяма, толкова по-големи са вътрешните загуби на ексергия и толкова по-малка ще бъде получената полезна външна работа, т.е. ексергията е функция, както на състоянието на дадена система, така и на състоянието на околната среда [1,2]. Поради тази причина, независимо че съществуват много системи, които могат да отдават енергия – едни от техническа и термодинамична гледна точка са пригодни, а други – не. Това е известно на специалистите по термодинамика и няма съмнение по въпроса, че съществува необратима енергия, доказано отдавна в науката чрез втория принцип на термодинамиката, т.е. не съществуват 100% обратими, адиабатни процеси [1,3,5].

Идеята в доклада е да се посочи, че трябва да се наложи използването на единен критерий за производствата по отношение на отделянето на необратима енергия. Това е Ексергийният КПД. Той може да се изчисли за всички видове производства при всички процеси от началото до края им [4]. Така ще се определи кои от тях са достатъчно добри за околната среда, кои трябва да се подобрят, кои – да се забранят. Това няма да се понара на някои собственици на производства и монополи, както и на някои научни работници, които ще продължават да твърдят, че тези три отрицателни явления: парниковия ефект, повишаването на температурата на атмосферата и разрушаването на озоновия слой, са плод на неоправдания страх на хората за бъдещето им и поради комерсиализация. Позволявам си да твърдя, че плод на комерсиализация е деструктивното задържане на едно и също ниво на вредните за околната среда производства.

Как се изчислява Ексергийният КПД?

Ексергийният КПД се изчислява с помощта на детайлен ексергиен анализ на всяко производство. Той разкрива природата на необратимостта, на основата на Първи и Втори Принцип на Термодинамиката. При този анализ се проучва и установява загубата на пригодна енергия. Ексергията, именно, е тази част от енергията, способна да се преобразува. Загубите на енергия при преобразуването ѝ са ексергийните загуби.

Термодинамичният анализ може да се проведе по два начина [1,3] :

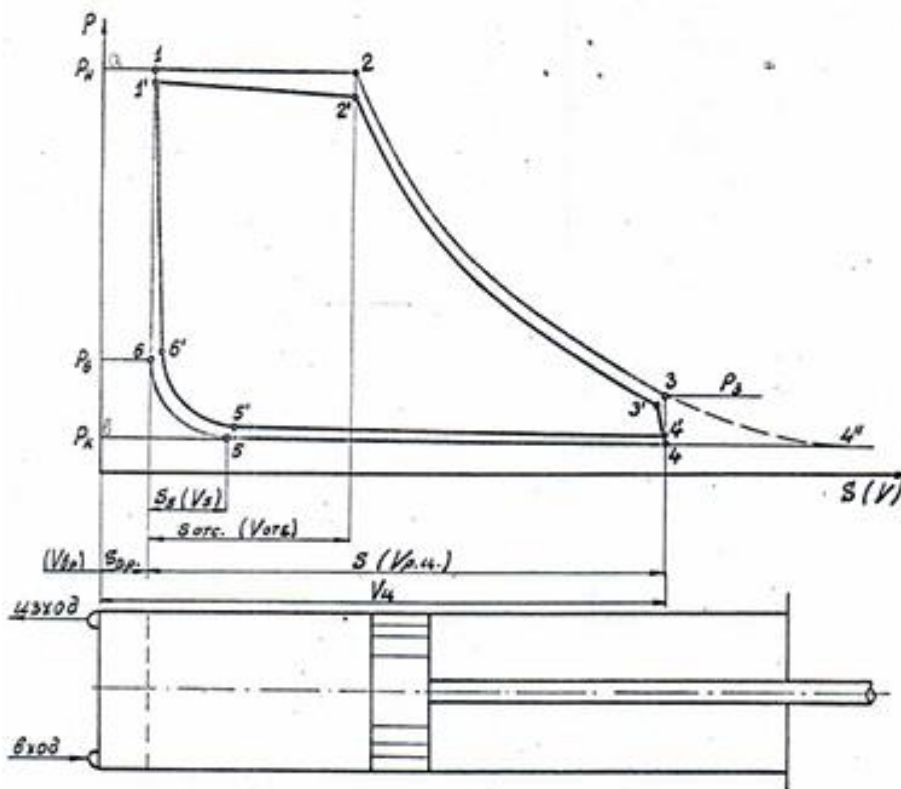
1. Чрез изчисление на потоците ексергия, изменението на които позволява да се съди за степента на необратимост на реалните процеси. Използват се ексергийни функции и диаграми.
2. Чрез изчисление на ексергийните загуби, които също характеризират степента на отклонение на реалните процеси от обратимите.

За целта се съставят теоретични и работни диаграми за всеки процес на производството, чрез които графично и аналитично се изчисляват потоците ексергия и ексергийните загуби.

Загубите, в зависимост от разглеждане на работния процес могат да бъдат различни:

- от дроселиране;
- от вредно пространство в буталните машини;
- от хидравлични съпротивления;
- от триене, от топлообмен, от кондензация, от изходящите продукти, от изпарение и др.

Като пример, на Фиг. 1 са представени диаграми „P-V” (налягане – обем), чрез които може да се направи ексергиен анализ на бутални разширителни машини (детандри), произвеждащи нискотемпературен студ [4].



Фиг. 1. Диаграма „P-V” (налягане – обем) на бутална разширителна машина, чрез която може да се определи Ексергийния КПД (Пример)

На диаграмата са дадени процесите в буталната машина: идеален (а,2,3,4,в) (адиабатен процес) и реален (1',2',3',4'). Разликата в площите отчита загубите от вредното пространство в цилиндъра, непълно разширение, триене, дроселиране в клапаните, вътрешен и външен топлообмен, използването на реален газ.

Реалният цикъл се пренася и изразява в работна индикаторна „Т-S” диаграма (температура – енталпия), по която се изчисляват графично и аналитично всички загуби.

По подобен начин може да се направи ексергиен баланс и на други бутални машини – бутални двигатели, бутални компресори и др.

Подходът е специфичен за всеки отделен вид производствени машини и съоръжения.

На базата на термодинамичния анализ се съставя ексергиен баланс, от който се определя загубата на ексергия (D), [4] :

$$(1) \quad D = \sum E^I - (\sum E^{II} + \Delta E), \text{ kJ},$$

където:

$\sum E^I$ – ексергия, подведена към системата,

$\sum E^{II}$ – ексергия, отведена от системата,

ΔE – нарастване на ексергията на системата.

Най-общо Ексергийният КПД (η_e) на всяко производство се определя от :

$$(2) \quad \eta_e = \frac{\sum E_{ef.}}{\sum E_{razx.}} = \frac{\sum E_{razx.} - \sum D}{\sum E_{razx.}},$$

където:

$\sum E_{ef.}$ – ефективно използвана ексергия,

$\sum E_{razx.}$ – изразходвана ексергия,

$\sum D$ – загуби или необратима енергия.

Ексергийният метод за топлинен разчет на дадена топлинно-механична система отчита напълно загубите от необратимост в нея. Чрез метода на ексергийно изчисление на дадена система може да се разбере кои са източниците на ексергийни загуби и стойностите им. Това познание дава възможност за насока към усъвършенстване на конструкцията с оглед намаляване, първо, на най-голямата загуба.

Краткото теоретично обяснение показва, че за изчисляване на необратимата енергия – ексергийната загуба, чийто единен показател е Ексергийният КПД, е необходим задълбочен термодинамичен анализ на всяко производство и човешка дейност. Аналитичните и графични изчисления са строго специфични. След определяне на правлението на анализа на всяко производство, аналитичните и графични методи ще могат да се обобщават и електронизират в компютърни програми. Този процес по своята същност е многопосочен и обемист, изискващ участието на специалисти със специфични познания в различните производствени дейности и не само.

Затова се налага извода, че за решаването на тази сложна задача е необходимо да се създаде институт с международна подкрепа и конвенции, където да работят специалисти от различни области: термодинамици, физици, еколози, метеоролози, климатолози, инженери, химици, IT специалисти и всички, които могат да спомогнат за изчисляването на Ексергийният КПД на всяка система от дадено производство.

Трябва да бъде определена и степен на критерия за достатъчен Ексергийн КПД, при който ще се одобряват, оценяват, разрешават производства или ще се дават предписания.

Този институт трябва да се превърне в международна световна законова институция. Допустимият Ексергийн КПД трябва да е съобразен със скоростта на възстановяване на озона в озоновия слой, която е известна, както и с влиянието на топлината върху парниковия ефект, водеща до повишението на температурата на атмосферата, както и с техническите възможности, на самите производства.

Този институт ще е необходимо да се утвърди със световна конвенция по въпроса за запазване на озоновия слой, намаляване на парниковия ефект и покачването на температурата на атмосферата, до степен да стане единствено меродавна институция в издаването на сертификати за различните видове производства.

Заклучение

По този начин, чрез контролиране и намаляване на излъчваната необратима вредна енергия и използването на Ексергийния КПД като единен показател на оценка на процесите, постепенно ще се намалят и премахнат производства, генериращи повече необратима енергия от научно изчислената и разрешената за дадения период, като се предполага, че ще се създадат етапи на действие.

Използването на точен критерий за оценка на производства ще доведе до внедряване на някои от „замразените“ и скрити някъде нови технологии, както и откриването на още нови, по-чисти и по-екологични.

Необходимо е да се ангажира вниманието на научните институти и академии по Света, които застъпват на правлението за опазване на околната среда и атмосферата и провеждат изследвания за запазване на озоновия слой, намаляване на парниковия ефект и намаляване на повишаването на температурата на атмосферата.

Време е да се работи усилено за промяна на отношението към земните жизнено необходими дадености и запазването им за бъдещето и това да стане неотменима човешка цел.

Важно е Човечеството навреме да предприеме действия за въвеждане на необходимите мерки за защита на единствената си Земя и въздуха, жизнено необходими за

негово величество Живота, което със сигурност ще ги запази за по-дълъг период от време, въпреки консервативния скептицизъм в това отношение. Считаю, че всяко световно съглашение и разбирателство по отношение на екологията, независимо от конкретното направление, е крачка напред в опазване на Земята и живота на планетата.

Литература:

1. Де Гроот, С., Термодинамика необратимых процессов , ГИТТЛ, Москва, 1956 г.
2. Шаргут, Я., Петел Р., Ексергия , Москва, 1968 г.
3. Бродянский, В.М., Ексергетический метод термодинамического анализа, Москва,1973 г.
4. Александров, Д., Разработка на ексергиен метод за изчисление на разширителни машини / детандри/, Сборник Научни Разработки, ВМЕИ, София, 1977 г.
5. Гуров, К. П., Феноменологическая термодинамика необратимых процессов, Издательство „Наука“, Москва, 1978 г.
6. Попов, В., Термодинамика и статистическа физика, Издателство „Св. Климент Охридски“, София, 2010 г.
7. ИАОС, Национална инвентаризация на парникови газове за 2009 г.
8. Manney, G. L., M. L. Santee, N. S. Zinoviev, Unprecedented Arctic ozone loss in 2011, *Nature* 478, pages 469–475(2011), 02.10.2011
9. Парижко споразумение относно изменението на климата, Париж, 12.12.2015 г.
10. Решение (ЕС) 2016/1841 на Съвета от 05.10.2016 г.