

**УСТРОЙСТВО ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАГРЯВАНЕТО В ОБЕМ ЗАЕТ ОТ
ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ**

Здравка Николаева, Гинка Байкушева-Димитрова, Милена Искрова
Университет “Проф. д-р Асен Златаров”, факултет “Природни науки”
“Проф. Якимов” 1, 8010 Бургас, България
z.v.burieva@gmail.com

DEVICE FOR RESEARCH OF THE WARMING OF GREENHOUSE GASES

Zdravka Nikolaeva, Ginka Baikusheva – Dimitrova, Milena Iskrova
University “Prof. Dr. Asen Zlatarov” 8010 Burgas, Bulgaria
z.v.burieva@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this article is to describe a device for research heating in volume occupied by greenhouse gases (the experiment is conducted with carbon dioxide). The experimental set contains two equal-sized vessels, one of which is filled with air and the other one with carbon dioxide. The space between the vessels is filled with thermal insulation. Both vessels are structurally formed with an inlet and outlet for filling with the respective gas. The two containers are placed in a suitable closed box with a removable front wall. The inside walls of the box are painted with white, diffuse reflective paint. In addition, the test is conducted in a confined space with constant artificial light. In this way, repeatability and the ability to compare results will be achieved. A thermocouple (copper-constant), which is pre-calibrated to measure temperature, is mounted in each of the vessels.

The results obtained clearly show that under the same initial conditions, the temperature of the carbon dioxide receptacle is higher than the temperature of the vessel with air.

Keywords: *greenhouse effect, greenhouse gases, carbon dioxide, thermocouple (copper-constant), thermocouple calibration.*

УВОД

Парниковият ефект е процес, при който инфрачервеното излъчване на някои газове в атмосферата затопля земната повърхност. При него се наблюдава повишена температура на ниските слоеве на атмосферата в сравнение с топлинното излъчване на планетата. Без този ефект средната температура би била около -18°C (255 K) вместо сегашната 15°C (288 K). Това би направило съществуването на вода в течна форма почти невъзможно (освен около вулканите), което би лишило Земята от течни океани, а те са основна предпоставка за възникването и разнообразието на живота [1, 2, 3, 4].

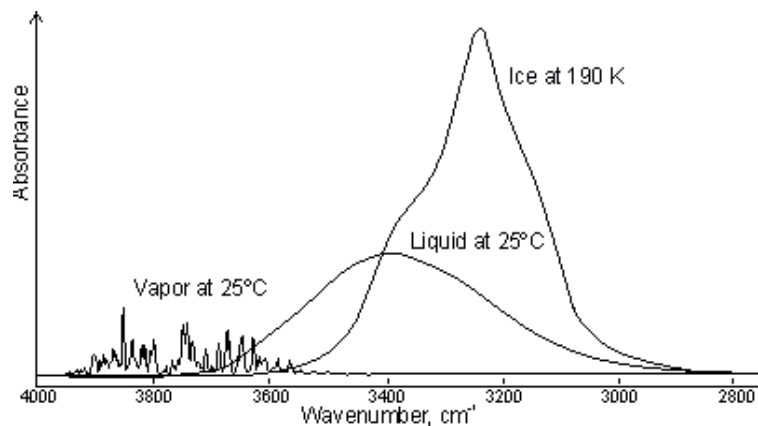
За първи път в 1829 г. Жозев Фурие допуска, че земната атмосфера изпълнява функция аналогична на прозрачното покритие в парниците (стъклото или пластмасовото фолио) [5, 6, 7, 8]. Тя пропуска идващото от Слънцето видимо лъчение и това от близката инфрачервена област, но поглъща излъченото от земната повърхност инфрачервено лъчение от далечната инфрачервена област. Това води до повишение на температурата на долните слоеве на атмосферата (тропосферата) и се идва до парников ефект на планетата ни. За това особено силно допринасят парниковите газове, отделени от изгарянето на въглища, нефт и газ, т.е. от горивната енергетика. Тези газове са: водни пари, въглероден диоксид, метан, двуазотен окис, серен диоксид и др. Много учени твърдят, че на Земята се наблюдава тенденция за нейното глобално затопляне, с всички отрицателни последици от това: разтопяване на ледниците по полярните шапки и по високите върхове, повишаване нивата на океаните и моретата, засилва се глобалния кръговрат на водата (изменения честотата на валежите), увеличаване на пустинните райони, промяна на растителния свят, възможни нарушения на озоновия слой и др. Понастоящем се приема, че главен “виновник” за повишеното затопляне на планетата ни е въглеродният диоксид.

Целта на настоящата статия е да се опише метод и устройство за изследване на загряването в обем зает от парникови газове.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Поради това, че експериментаторът не винаги разполага със слънчевата радиация, за прецизно изследване затоплянето от различни газове, е нужно създаването на специална опитна постановка, с изкуствен източник на светлина. Устройството е диференциално, с което се достига по-голяма точност на измерената температура. Засега експериментът е проведен само с въглероден диоксид.

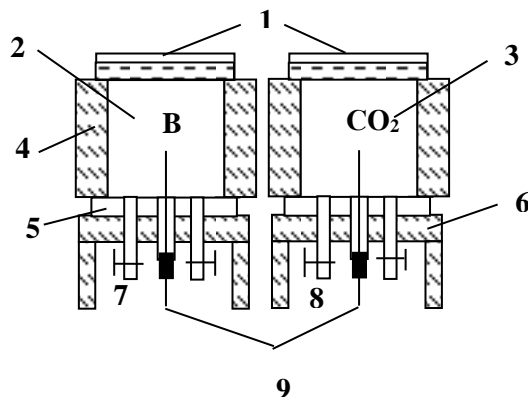
Тъй като Слънцето е с малък интензитет и малко инфрачервено излъчване, нашият минипарник е желателно да се осветява в лабораторни условия с подобен, като спектър, светлинен източник. Използваме обикновена лампа 200 W като за намаляване на топлинното излъчване над парника поставяме ваничка с дестилирана вода (топлинен филтър).



Фиг. 1. Спектри на поглъщане на водата.

На фиг. 1 са дадени спектрите на поглъщане на водата [9]. Показано е сравнението на газообразни, течни и твърди спектри за водата. Вижда се, че най-голямото поглъщане за течната вода при 25°C е около честота 3490 cm⁻¹ (инфрачервения диапазон). Вместо ваничката с вода може да се използва и специален филтър.

Принципната схема на опитната постановка е дадена на фиг. 2.

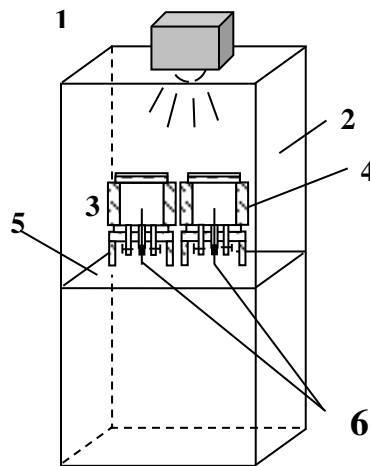


Фиг. 2. Принципната схема на опитната постановка.

Означения на фиг. 2: 1 – ваничка с дестилирана вода; 2 – цилиндричен съд с въздух; 3 – същият по обем съд с CO₂; 4 – термоизолация; 5 – плексигласово дъно; 6 – поставка; 7 – кранове вход-изход за въздух; 8 – кранове вход-изход за въглероден диоксид и 9 – диференциална термодвойка.

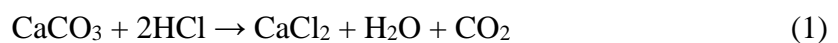
Стъклените съдове са две бехерови чаши, които са одрязани до 500 ml. Всяка една от чашите има плексигласово дъно с дебелина 1 cm. Двата съда конструктивно са оформени с вход и изход за напълване със съответния газ. Експериментът се извършва при атмосферно налягане, като след напълването съдовете се затварят херметично с помощта на крановете 7. Изработен е и отвор за термодвойката. За термоизолация се използва фибран, който е боядисан отвътре с черна боя. Изготвена е и поставка от същия изолатор за по-голяма стабилност на двата съд. За пояснение: двата съда със съответната изолация могат да се използват и поотделно.

При експериментът минипарника се поставя в подходяща затворена кутия 2 с подвижна предна стена (фиг. 3). На фигурата: 1 – източник на светлина; 3 – парници; 4 – ваничка с дестилирана вода (топлинен филтър); 5 –поставка за колектора и 6 термодвойка. Вътрешните стени на кутията са боядисани с бяла, дифузно отразяваща боя. Така се избягва външното влияние на Слънцето и повече светлина от източника се концентрира върху парника. Освен това опитът се извършва в затворено помещение с постоянна изкуствена светлина. По този начин ще се достигне повторемост на опита и възможност за сравняване на резултатите.



Фиг. 3. Схема на затворената кутия с минипарниците.

За получаване на въглероден диоксид се разлага мрамор със солна киселина в Кипов апарат. При опита бе използвана 17% HCl. Реакцията протича на студено.



Индикацията на CO₂ се извършва чрез пропускането му през разтвор на Ba(OH)₂. Полученият CO₂ се промива през вода и се изсушава с концентрирана H₂SO₄ [10]. По този начин се осъществява получаването на чист и изсушен въглероден диоксид.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Експериментът с устройството за изследване на загряването в обем зает от парникови газове (въглероден диоксид) е проведен с лампа 200 W в затворена кутия (фиг. 3). Разстоянието от долния край на лампата до парника е 7 cm. Височината на дестилираната вода в стъклената ваничка над парника е 1cm.

Температурата измерваме с помощта на термодвойка (мед-константан), която предварително е калибрирана. Константата на термоелемента и абсолютната грешка са:

$$k = 0,09739 \text{ mV/K} \quad ; \quad \Delta k = 0,00054 \text{ mV/K}$$

Температурата във вътрешността на колектора пресмятаме по формулата, известна от лабораторната практика [11]:

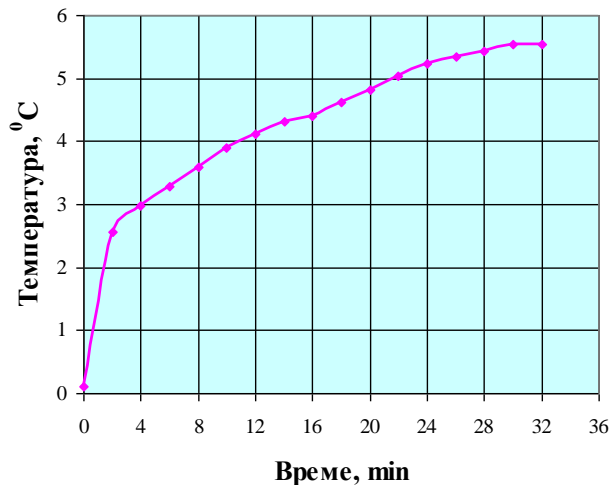
$$t_2 = t_1 + \varepsilon_T / k, \quad (2)$$

където: t_1 – температурата на единия край на диференциалната термодвойка, поставена в дестилирана вода и лед във вътрешния съд на калориметър, ε_T – отчетеното термоелектродвижещо напрежение с дигитален милivolтметър DC POWER SUPPLY HY3005D.

Резултатите от експеримента са дадени в таблица 1, а изменението на температурата с времето в парника с диференциална термодвойка е представено на фиг. 4.

Таблица 1. Получени резултати с устройството за изследване на загреването в обем зает от парникови газове.

| t [min] | ε_T [mV] | ε_T / k | $\Delta T = (\varepsilon_T / k)$ |
|---------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| 0 | 0.01 | 0.10 | 0.10 |
| 2 | 0.25 | 2.57 | 2.57 |
| 4 | 0.29 | 2.98 | 2.98 |
| 6 | 0.32 | 3.28 | 3.28 |
| 8 | 0.35 | 3.59 | 3.59 |
| 10 | 0.38 | 3.90 | 3.90 |
| 12 | 0.40 | 4.11 | 4.11 |
| 14 | 0.42 | 4.31 | 4.31 |
| 16 | 0.43 | 4.41 | 4.41 |
| 18 | 0.45 | 4.62 | 4.62 |
| 20 | 0.47 | 4.82 | 4.82 |
| 22 | 0.49 | 5.03 | 5.03 |
| 24 | 0.51 | 5.24 | 5.24 |
| 26 | 0.52 | 5.34 | 5.34 |
| 28 | 0.53 | 5.44 | 5.44 |
| 30 | 0.54 | 5.54 | 5.54 |
| 32 | 0.54 | 5.54 | 5.54 |



Фиг. 4. Изменение на температурата с устройството за изследване на загреването в обем зает от парникови газове.

Получените стойности на температурата с постановката от фиг. 3 са закръглени до стотните от градуса, защото използвания миливолтметър има абсолютна грешка 0,01 mV.

ИЗВОДИ

1. Получените резултати ясно показват, че равновесната температура на CO₂ е по-висока от тази на въздуха.
2. Устройството за изследване на загреването на парникови газове позволява провеждането на експериментът да бъде извършено в лабораторни условия.
3. Постига се добра точност на измерването (0,01 °C) с предварително калибрираната от нас термодвойка от мед-константан.
4. С такава диференциалност се постига прецизно съпоставяне на топлинния ефект от различни парникови газове. Смятаме за в бъдеще да изследваме този ефект.

На основание на получените резултати може да се твърди, че с увеличаване на съдържанието на CO₂ във въздуха на земната атмосфера ще се повишава и нейната температура. Следователно напълно основателни са прогнозите, че повишаване температурата на земната атмосфера се дължи на увеличаващото се съдържание на CO₂. Това е следствие от работата на топлоцентралите, експлоатацията на бензинови и дизелови двигатели, както и други фактори пряко свързани с климатичните промени на Земята, което особено силно рефлектира върху полюсите (леда), високопланинските ледници и промените в съотношението на продължителността и характера на годишните сезони.

В заключение ще кажем, че на базата на направените експерименти става напълно наложително използването на все по-големи мощности на електроенергия, получена от ВЕИ с цел намаляване изхвърлянето на парникови газове.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парниковый эффект, 2018, <http://zebu.uoregon.edu/1998/es202/113.html>.
2. Методика за осъществяване на мониторинг на емисиите на парникови газове от операторите на инсталации, участващи в схемата за търговия с квоти за емисии на парникови газове, 2008, Министерство на околната среда и водите, София.
3. Куцаров, Р., 2001, Замяряване на въздуха. Печатна база при Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, Бургас.
4. Енергия и емисии парникови газове. КЕП, 2012, <http://eap-save.eu/files/MOVE/5.BG.pdf>.

5. Дечев Д., 2005, Слънчеви колектори и системи, изд. “Техника”, София.
6. Берлю П. И др., 1999, Възобновяеми източници на енергия, изд. ТУ, София.
7. Физико-математическа и техническа енциклопедия, 1990. Издателство на БАН, София, 1, с. 830.
8. Serway, J. Beicher and J. Jewett, Physics for Scientists and Engineers, North Carolina State University and California State Polytechnic University, Pomona, 2000, p. 579.
9. Water Structure and Science, <http://www.lsbu.ac.uk/water/index2.html>.
10. Високов Г., М. Стойчева, 2002, Химия неорганична и аналитична, изд. на Минно-геоложки университет, София.
11. Христозов Д. и др., 1990, Лабораторен практикум по физика, изд. “Наука и изкуство”, София.