



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84514 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G21B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТЕРМОЯДЕРНИЙ РЕАКТОР

1

2

(21) а200708926

(22) 02.08.2007

(24) 27.10.2008

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) КРЮК ВІТАЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA

(73) КРЮК ВІТАЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA

(56) UA, патент №76876, H02N 11/00, публ. 15.09.2006.

UA, патент №79626, H01Q 9/04, публ. 10.07.2007.

RU, заявка №2005111537, G21B 1/00, публ. 27.10.2006.

RU, заявка №2005112134, G21B 1/00, публ. 27.10.2006.

(57) Термоядерний реактор, що містить вакуумну камеру за формою псевдосфери з інжектором заряджених частинок-ядер, на якій розміщені котушки резонансних електромагнітів-дзеркал за

формою півпсевдосфер із право- і лівогвинтовою намотками, які включені паралельно між собою і джерелом струму, складеного із послідовно з'єднаних опору навантаження і джерела електрорушійної сили (е.р.с.), при цьому плазма є упорядкованим рухом між електромагнітами-дзеркалами інжекторів в вакуумну камеру заряджених частинок-ядер, джерело е.р.с. є пристроєм для розігріву заряджених частинок-ядер до температури синтезу ядер, а опір навантаження утилізує енергію синтезу в електроенергію, який **відрізняється** тим, що джерело е.р.с. включене послідовно із котушками резонансних електромагнітів-дзеркал, а опір навантаження включений паралельно одній із котушок резонансних електромагнітів-дзеркал.

Винахід належить до галузі загальної фізики і знайде застосування в електроенергетиці.

На Фіг. 1 схематично зображено відомий термоядерний реактор [1]. Він містить вакуумну камеру 1 в формі псевдосфери, на якій розміщено паралельно з'єднані котушки електромагнітів-дзеркал 2 і 3 у формі напівпсевдосфер із право- і лівогвинтовою намотками; між електромагнітами-дзеркалами упорядковано, по право- і лівогвинтовій траєкторіях 4 і 5 рухаються інжекторні заряджені частинки-ядра; послідовно з'єднані опір навантаження 7 і джерело електрорушійної сили (е.р.с.) 8 включено паралельно котушкам електромагнітів-дзеркал 2 і 3.

Джерело струму, складене із опору навантаження 7 і е.р.с. 8, разом із котушками 2 і 3 створюють у вакуумній камері 1 резонансні електромагніти-дзеркала. Інжекторні заряджені частинки-ядра упорядковано рухаються між цими електромагнітами-дзеркалами по право- і лівогвинтовій траєкторіях 4 і 5 із швидкістю  $\vec{V}$ . Швидкість  $\vec{V}$  має перпендикулярні ( $\vec{V}_\perp$ ) і паралельні ( $\vec{V}_\parallel$ ) складові по відношенню до осі траєкторій 4 і 5. В точках перетину траєкторій 4 і 5 складові

ві  $\vec{V}_\perp$  цих траєкторій співпадають по напрямку, а складові  $\vec{V}_\parallel$  - протилежно направлені (як і кроки право- і лівогвинтових ліній [2, стор.510]). При цьому, енергія інжекторів заряджених частинок-ядер (W) визначається величиною

$$W = \frac{m(V_\perp \pm V_\parallel)^2}{2} = W_\perp \pm W_\parallel, \quad (1)$$

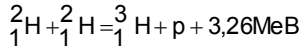
де m - маса інжекторів заряджених частинок-ядер,  $W_\perp$  - енергія цих частинок-ядер зв'язана із швидкістю  $\vec{V}_\perp$ ,  $\pm W_\perp$  - енергія цих частинок-ядер зв'язана із швидкістю  $\pm \vec{V}_\parallel$ . Розрахунки показують, що саме енергія  $\pm W_\parallel$ , яка може скласти всього доли процента від енергії  $W_\perp$ , є достатньою для розігріву частинок-ядер до температури синтезу в точках перетину траєкторій 4 і 5; при цьому в цих точках забезпечуються також необхідні, згідно критерію Лоусона [3, стор.696], щільність заряджених частинок-ядер, час їх утримання і об'єм. Траєкторії 4 і 5 створюють заряджені частинки-ядра із однаковими масами; тому в термоядерному реакторі реалізуються реакції син-

(13) C2

(11) 84514

(19) UA

тезу тільки із ядрами однакової маси; наприклад, реакція синтезу ядер дейтерію



[3, стор. 694-695]. Енергія синтезу акумулюється на траєкторіях 4 і 5 і через електромагнітну індукцію передається резонансним електромагнітам-дзеркалам 2, 3 та виділяється через них на опорі навантаження 7 в формі електроенергії.

Основним недоліком відомого термоядерного реактора є послідовне з'єднання опору навантаження 7 і е.р.с. 8, що ускладнює виведення термоядерного реактора в надкритичний режим - режим позитивного виходу енергії синтезу.

Дійсно, опір навантаження 7, джерело е.р.с. 8 і паралельно з'єднані котушки 2 і 3 із електромагнітно зв'язаними траєкторіями 4 і 5 складають послідовне електричне коло, в якому маємо функціонально не розділені вхід - витрати електроенергії джерела е.р.с. 8 на підтримку струму через резонансний опір ( $R_0$ ) котушок 2, 3 і опір навантаження 7 ( $R_H$ ) та вихід - генерацію електроенергії від синтезу ядер на траєкторіях 4 і 5, яка витрачається на ту ж підтримку. Це ілюструється на еквівалентній схемі Фіг.2 і формалізується залежністю

$$\bar{\varepsilon} = \bar{I}_H(R_0 + R_H) - Q\bar{I}_G(R_0 + R_H) = (R_0 + R_H)(\bar{I}_H - Q\bar{I}_G), \quad (2)$$

де  $\bar{\varepsilon}$  - е.р.с. 8,  $\bar{I}_H$  - струм від дії е.р.с.  $\bar{\varepsilon}$ ,  $\bar{I}_G$  - струм від дії енергії синтезу (струм генерації),  $Q$  - кількісний коефіцієнт, який визначає співвідношення між струмами  $\bar{I}_H$  і  $\bar{I}_G$ . Залежність 2 дозволяє розглядати три можливі режими роботи відомого термоядерного реактора:

1)  $\bar{I}_H > Q\bar{I}_G$  - підкритичний режим (витрати енергії більші генеруємої);

2)  $\bar{I}_H = Q\bar{I}_G$  - критичний режим (витрати енергії рівні генеруємої);

3)  $\bar{I}_H < Q\bar{I}_G$  - надкритичний режим (витрати енергії менші генеруємої).

Але, оскільки критичний режим вносить невизначеність в залежність (2) із-за рівності нулю різниці ( $\bar{I}_H - Q\bar{I}_G$ ), то ні він, ні, тим більше, надкритичний режим у відомого термоядерного реактора неможливі; можливий тільки підкритичний режим, який для практики є неприйнятним, оскільки не

дозволяє одержати позитивний вихід енергії синтезу.

Від описаного недоліку вільний термоядерний реактор, який пропонується винаходом.

В основу винаходу покладена задача удосконалити відомий термоядерний реактор новим виконанням з'єднання джерела е.р.с. яка живить резонансні електромагніти-дзеркала, і новим виконанням з'єднання опора навантаження, в якому утилізується енергія синтезу в формі електроенергії.

Покладена задача вирішується тим, що термоядерний реактор, який містить вакуумну камеру в формі псевдосфери з розміщеними на ній паралельно з'єднаними котушками електромагнітів-дзеркал за формою напівпсевдосфер із право- і лівогвинтовою намотками; упорядкований рух по право- і лівогвинтовій траєкторіях заряджених частинок-ядер, які інжектуються у вакуумну камеру через інжектор; послідовно з'єднані джерело е.р.с. і опір навантаження, які включені паралельно котушкам електромагнітів-дзеркал, згідно з винаходом має послідовне з'єднання джерела е.р.с. із котушками електромагнітів-дзеркал, а опір навантаження - паралельне з'єднання з однією із котушок.

На Фіг.3 схематично зображено термоядерний реактор, який заявляється; Фіг.4-7 ілюструють опис роботи термоядерного реактора. Фіг.4 ілюструє еквівалентну, схему термоядерного реактора; Фіг.5, 6 - схеми експериментальних досліджень електромагнітної моделі термоядерного реактора і результати цих досліджень; Фіг.7 - один із результатів експериментальних досліджень електромагнітної моделі термоядерного реактора. Розглянемо роботу термоядерного реактора.

Під дією е.р.с. 8 ( $\bar{\varepsilon}$ ) у послідовно з'єднаних з нею котушках 2 і 3 із право- і лівогвинтовою намотками течуть струми  $\bar{I}_{HP}$  і  $\bar{I}_{HL}$  відповідно; при цьому через опір навантаження 7 ( $R_H$ ) тече різниця названих струмів, тобто ( $\bar{I}_{HP} - \bar{I}_{HL}$ ). У свою чергу, енергія синтезу, яка акумулюється траєкторіями заряджених частинок-ядер (струмами) 4 і 5, генерує через електромагнітну індукцію в котушках 2 і 3 струми  $Q\bar{I}_{GP}$  і  $Q\bar{I}_{GL}$ , різниця яких [ $Q\bar{I}_{GP} - Q\bar{I}_{GL}$ ] також тече через опір навантаження 7 ( $R_H$ ). Це ілюструється на Фіг.4 і формалізується залежністю

$$\bar{\varepsilon} = (\bar{I}_{HP} - \bar{I}_{HL})R_H - (Q\bar{I}_{GP} - Q\bar{I}_{GL})R_H = R_H[(\bar{I}_{HP} - Q\bar{I}_{GP}) - (\bar{I}_{HL} - Q\bar{I}_{GL})]. \quad (3)$$

Пари струмів  $\bar{I}_{HP}$  і  $\bar{I}_{HL}$  та  $Q\bar{I}_{GP}$  і  $Q\bar{I}_{GL}$  рознесені в просторі (як і котушки 2 і 3, по яких вони течуть) і, як наслідок, у часі (відповідно із основами спеціальної теорії відносності Ейнштейна [4]). Тому, різниця рознесених у просторі і часі, неодночасних струмів не може бути рівною нулю (неодночасні струми не додаються), що є суттєвою відмінністю залежностей (2) і (3); остання власне, і виключає умову для існування критичного режиму роботи заявленого термоядерного реактора, який би був на заваді надкритичного режиму - режиму позитивного виходу енергії синтезу.

Таким чином, заявлений термоядерний реактор вільний від основного недоліку відомого.

Враховуючи, що діючого термоядерного реактора не існує, далі описуються деякі результати досліджень моделі термоядерного реактора і розрахунків, які свідчать про промислову придатність винаходу.

Насамперед слід відзначити, що в термоядерному реакторі Фіг.3, як і у відомого Фіг.1, працює просторова форма - форма псевдосфери, на поверхні якої виконуються властивості площини геометрії Лобачевського - геометрії, яка є альтернативною звичній для нас геометрії Евкліда [5].

На основі відомих рівнянь

$$x = a \cos \varphi + a \ln \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2},$$

$$y = a \sin \varphi,$$

які описують трактрису - утворюючи псевдосфери [2, стор.822-829], виготовлено шаблон у формі псевдосфери із  $a=0,1\text{м}$ , обмежену по осі  $x$  також на величину  $x_1=a=0,1\text{м}$ . При допомозі шаблону намотані котушки 2 і 3; вони мають по 375 витків дроту ПЭЛШО-0,23. Виміри по схемі Фіг.5а при  $R_n=51\text{ком}$  засвідчили:

а) резонанс на частоті  $f_0=317\text{кГц}$  ( $\lambda=946\text{м}$ ), який фіксувався вольтметром  $V_1$ ,

б) стоячу хвилю  $\frac{\Delta\lambda}{2}=0,07\text{м}$ , яка фіксувалась вольтметром  $V_2$  при переміщенні 3-виткового зонда по осі  $x$  в полості моделі (Фіг.5б).

Стояча хвиля  $\frac{\Delta\lambda}{2}=0,07\text{м}$  є сповільненою хвилею (квантом) хвилі  $\lambda=946\text{м}$  із коефіцієнтом сповільнення (квантування)

$$n = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{946}{0,14} = 6,8 \cdot 10^3, \quad (4)$$

тобто, із коефіцієнтом сповільнення в тисячі раз більшим, ніж у відомих сповільнюючих системах [6, стор.370-413]. Саме ця стояча хвиля несе в собі функції резонансних електромагнітів-дзеркал, оскільки поле  $B_x$  має два максимуми і між ними мінімум, що є необхідним для термоядерного реактора відкритого типу із магнітними дзеркалами (пробками) [7, стор.397]. У свою чергу, для електромагнітних полів хвилі  $\Delta\lambda$ , траєкторії заряджених частинок-ядер 4 і 5 є двохспіральною сповільнюючою системою із зустрічно намотаними спіралями [6, стор.405], яка також характеризується коефіцієнтом сповільнення (квантування)

$$n^* = \frac{\Delta\lambda^*}{\Delta\lambda}, \quad (5)$$

де  $\Delta\lambda^*$  - сповільнена хвиля (квант) хвилі  $\Delta\lambda$ . При цьому, зважаючи, що елементами сповільнення (квантування) являються не тільки власне траєкторії 4 і 5, а і їх структурні складові - заряджені частинки-ядра із діаметром порядку  $10^{-13}\text{м}$  - величина  $n^*$  має порядок  $10^{10}$  і більше, в чому переконує приклад із експериментальною моделлю

$$n^* = \frac{0,14}{10^{-13}} = 1,4 \cdot 10^{12}.$$

У підсумку, на основі (4) і (5) маємо залежність

$$\lambda = n\Delta\lambda = n n^* \Delta\lambda^*, \quad (6)$$

яка свідчить про синхронізацію електромагнітних полів хвилі управління  $\lambda$ , і хвилі заряджених частинок-ядер  $\Delta\lambda^*$  та акумуляцію енергії синтезу через хвилі  $\Delta\lambda^*$  і  $\Delta\lambda$ , хвилею  $\lambda$ . Крім цього, залежність (6) засвідчує взаємозв'язок "повільно" ( $\lambda=cT$ ) і "швидко" ( $\Delta\lambda=c\Delta T$  і  $\Delta\lambda^*=c\Delta T^*$ ) змінних електромагнітних полів, існування яких є теоретичною умовою реалізації електромагнітів-дзеркал для заряджених частинок-ядер [7, стор.393-398].

Залежність (6) підтверджується наступним.

Суттєво, що резонансні електромагнітні дзеркала Фіг. 5б формуються криволінійними еле-

ктромагнітними полями  $\vec{B}_n$  і  $\vec{B}_l$  котушок 2 і 3, які експериментально зафіксовані магнітним зондом із вольтметром  $V$  і ілюструються на Фіг.6а, де показано криволінійний рух магнітного зонда вздовж

утворюючої псевдосфери та поля  $\vec{B}_n$  і  $\vec{B}_l$  - результат цього криволінійного руху, а на Фіг.6б - паралельні  $\vec{B}_{||}$  та перпендикулярні  $\vec{B}_{\perp}$  складові

полів  $\vec{B}_n$  і  $\vec{B}_l$ , які фіксуються при прямолінійних переміщеннях магнітного зонда паралельно і перпендикулярно осі котушок 2 і 3. Важливість цього експериментального факту полягає в тому, що інжектування заряджених частинок-ядер у вакуумну камеру 1 через інжектор б може здійснюватись під кутом  $\alpha_0=90^\circ$  до поля  $\vec{B}_{\perp}$ . При цьому, кут дзеркального відбиття  $\varphi_0$  буде також рівний  $90^\circ$ , оскільки в точці відбиття заряджених частинок-ядер здійснюється перехід із право- на лівовинтову траєкторію (або навпаки), при якому міняється знак кручення траєкторії, що веде до сплюснення траєкторій 4 і 5 в цій точці [2, стор.529-531]. Останнє доведено також для переходу гвинтової лінії (траєкторії) через ребро (головну паралель) псевдосфери [5, стор.58]. В підсумку маємо рівність

$$\sin \alpha_0 = \sin \varphi_0,$$

яка підпорядковує процес руху заряджених частинок-ядер між резонансними електромагнітними дзеркалами відомому основному закону дзеркального відбиття електромагнітних хвиль (світла), а його наслідок - принцип зворотності - гарантує періодичне повернення заряджених частинок-ядер в ту ж точку, з якої вони почали рух (діє дуалізм частинка-хвиля) [3, стор.419-420].

Із електромагнітним полем стоячої хвилі  $\frac{\Delta\lambda}{2}$  Фіг.5б корелюють, відповідно із (6), резонансні криві Фіг.7, де крива  $U_n'$  визначає зміну напруги на опорі 7 ( $R_n$ ) при послідовному включенні е.р.с. 8 із котушками 2, 3 (вона згадувалась при коментуванні Фіг.5а) і характеризує термоядерний реактор Фіг.3; а крива  $U_n''$  - при паралельному включенні е.р.с. 8 і опорі 7 із котушками 2, 3 і характеризує відомий термоядерний реактор Фіг.1. Обидві криві зняті при  $R_n=51\text{кОм}$ ; експериментально встановлено, що

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{2L \cdot 2C}} = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}} \approx 317\text{кГц},$$

де  $L=11\text{мГн}$  - індуктивність котушки у формі півпсевдосфери,  $C=\frac{a}{2}=5\text{см} \approx 5\text{пф}$  - геометрична ємність котушки у формі півпсевдосфери; при цьому характеристичний (хвильовий) опір резонансного контуру

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-12}}} \approx 50\text{кОм}$$

Крива  $U_H^1$  є класичною за формою, а крива  $U_H^{**}$  - фактично повторює форму фазової характеристики паралельного контуру [8, стор.529]. Але, згідно класичних положень, при рівності  $Z_0 = R_H$ , резонансні криві  $U_H^1$  і  $U_H^{**}$  повинні виродитись в прямі, оскільки при цій рівності якість навантаження контуру  $Q_H$  близька до одиниці ( $Q_H \approx 1$ ). Цього не демонструє Фіг.7, а пов'язана ця розбіжність із тим, що класичні співвідношення величин  $Z_0$ ,  $R_H$  і  $Q_H$  стосуються закритого резонансного контуру [8, стор.510-532], до якого не належить резонансний контур термоядерного реактора Фіг.3 (і Фіг.1). Останній є відкритим резонансним контуром, він взаємодіє із електромагнітним полем довкілля (Землі); це обґрунтовано в [9]. Саме за рахунок енергії зовнішнього поля якість резонансу  $U_H^1$  визначається, згідно Фіг.7, величиною

$$Q_H = \frac{f_0}{2\Delta f} = \frac{317}{45} \approx 7 \text{ (теоретично } Q_H=8\text{)}.$$

За рахунок енергії того ж зовнішнього поля резонансна крива  $U_H^{**}$  складається з двох резонансів: послідовного в точці  $f_1$  і паралельного в точці  $f_2$ , різниця між якими  $2\Delta f$  дорівнює, згідно Фіг.7, також 45кГц. Враховуючи, що в термоядерному реакторі Фіг.3 крива  $U_H^1$  існує фактично за рахунок струму через опір 7 від дії е.р.с. 8, рівність полос пропускання  $2\Delta f = 45\text{кГц}$  кривих  $U_H^1$  і  $U_H^{**}$  свідчить про невідворотність передачі потужності від дії е.р.с. 8 на опір навантаження 7 із коефіцієнтом корисної дії (ККД) близьким до одиниці (ККД  $\approx 1$ ); причому, із перевищенням одиниці, за рахунок енергії згаданого зовнішнього електромагнітного поля. Це перевищення вже не є новиною як в теорії, так і практиці [10] і підтверджено експериментально на моделі термоядерного реактора Фіг.3. В підсумку цих експериментальних фактів маємо підтвердження залежності (6) в частині рівності

$$\lambda = n\Delta\lambda.$$

Далі. Синтез двох заряджених частинок-ядер будемо розглядати як збудження квазімолекули із цих частинок-ядер, енергія якої при цьому збудженні змінюється на величину  $\Delta W^*$ . Тоді, згідно відомих залежностей [11], маємо

$$\Delta W^* = \Delta W_{об}^* + \Delta W_{кол}^* + \Delta W_{об-кол}^* + \Delta W_{яд}^*, \quad (7)$$

де  $\Delta W_{об}^*$  - зміна енергії обертового руху квазімолекули як цілого,  $\Delta W_{кол}^*$  - зміна енергії коливального руху квазімолекули навколо її урівноваженого положення,  $\Delta W_{об-кол}^*$  - зміна енергії обертово-коливального руху квазімолекули,  $\Delta W_{яд}^*$  - зміна внутрішньої енергії заряджених частинок-ядер квазімолекули. Саме через величини (7) і постійну Планка маємо підтвердження і другої частини залежності (6) -

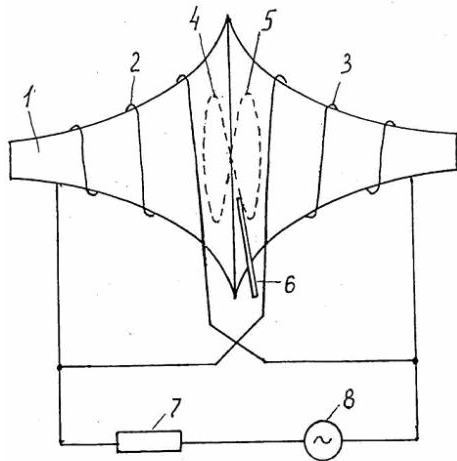
$$\Delta\lambda = n^* \Delta\lambda^*,$$

в якій довжина хвилі  $\Delta\lambda^*$ , має величину від  $10^{-3}\text{м}$ , яка близька до діаметра пучка заряджених частинок-ядер траєкторій 4 і 5 [11, стор.398], до  $10^{-13}\text{м}$ , яка близька до діаметра заряджених частинок-ядер - складових пучка тих же траєкторій 4 і 5.

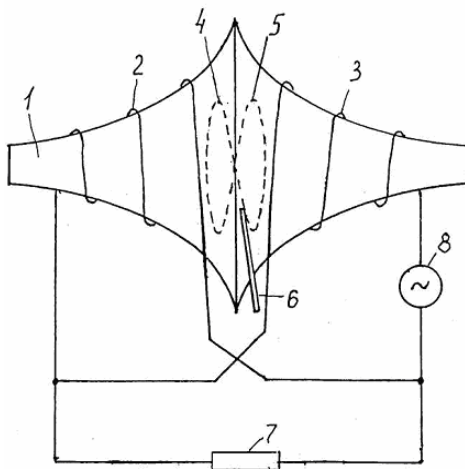
Таким чином, описані деякі результати досліджень, які базуються на експериментальній електромагнітній моделі термоядерного реактора, додатково свідчать про працездатність та промислову придатність заявленого винаходу.

#### Література

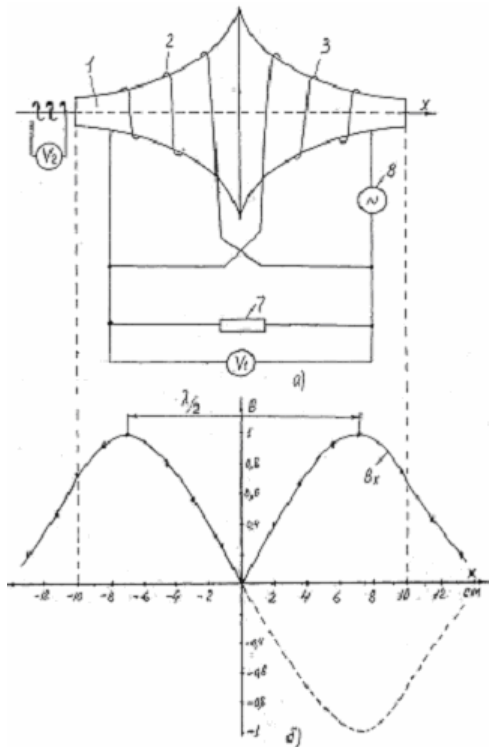
1. Крюк В.Г. "Термоядерный реактор". Патент UA №76788, Бюл. №9, 2006.
2. Выгодский М.Я. "Справочник по высшей математике" - М.: "Наука", 1963г.
3. Кузьмичев В.Е. "Законы и формулы физики", Киев "Наукова думка", 1989г.
4. Жуков А.Н. "Введение в теорию относительности". - М.: Госиздат, 1961.
5. Кадомцев СБ. "Геометрия Лобачевского и физика". - М.: "Знание", 1984.
6. Лебедев И.В. "Техника и приборы СВЧ", том I, - М.: "Высшая школа", 1970г.
7. Сивухин Д.В. "Общий курс физики", том II, - М.: "Наука", 1977г.
8. Кугушев А.М., Голубева Н.С. "Основы радиоэлектроники". - М.: "Энергия", 1969.
9. Крюк В.Г. "Электродинамичний космічний двигун-апарат". Патент UA №76876, Бюл. №9, 2006.
10. Федоткин И.М., Боровский В.В. "Избыточная энергия и физический вакуум". Винница, "Пресс-Реал", 2004.
11. Яворский Б.М., Детлаф А.А. "Справочник по физике" - М.: "Наука", 1980.



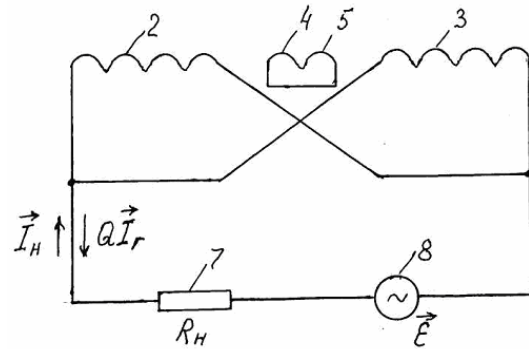
Фиг. 1



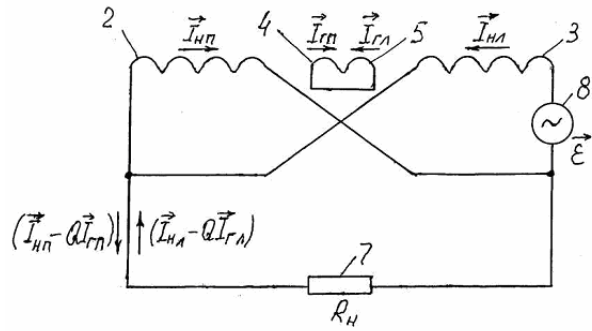
Фиг. 3



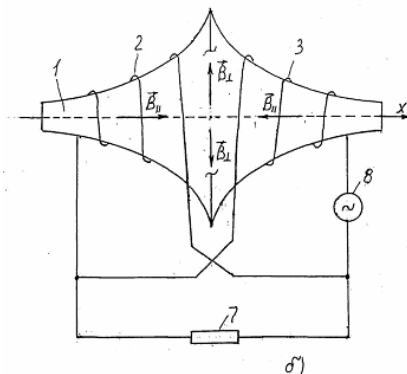
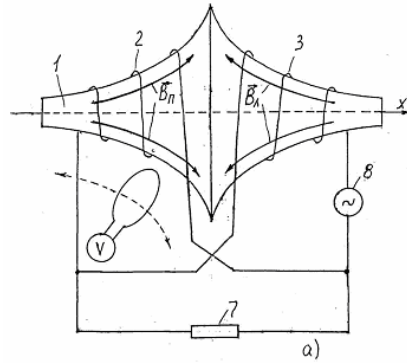
Фиг. 5



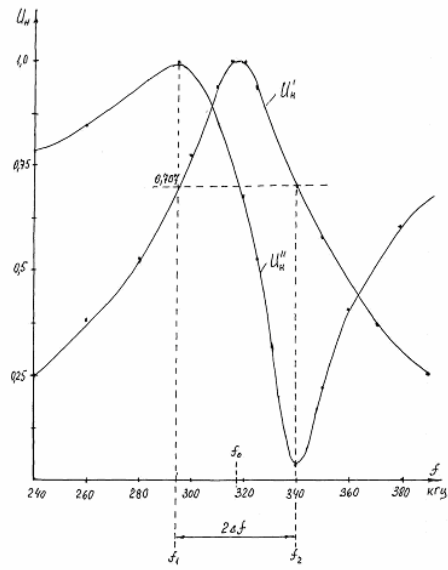
Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 6



Фиг. 7