

МОДЕЛ НА ИНДУКЦИОНЕН ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОР ЗА БРЕГОВАТА ЗОНА

Атанас Ал. Атанасов

ELECTROMAGNETIC GENERATOR MODEL

Atanas Al. Atanasov

Abstract: In the basis of the offered Electromagnetic Generator Model is the equation of the electromagnetism. The special features of the hydrodynamics in the coastal zone have been analyzed. A model scheme of the generator has been shown. An analysis for the applicability of the generator in the coastal zone has been made.

Key words: coastal zone, electromagnetism, electromagnetic generator model.

1. Въведение.

Известно е, че в проводник установен в променливо магнитно поле се появява електродвижеща сила на индукцията $E_{и}$. При свързването на двата края на проводника към консуматор през него протича електрически ток, известен като индукционен ток. Това индукцирано електродвижещо напрежение на Фарадей ($E_{и}$) е равно и противоположно по знак на скоростта на изменение на магнитния поток Φ - $E_{и} = - d\Phi/dt$ (за системата МКСА) и $E_{и} = - (1/c)(d\Phi/dt)$ за Гаусовата система. При организирането на проводник съставен от (n) броя контури, за общата електродвижеща сила, получаваме връзката: $E_{и\text{ общо}} = \sum E_{и(l)}$.

Ако контурът е неподвижен и е разположен в променливо магнитно поле са в сила следните връзки: $\int E_{и} dt = - d\Phi/dt$ (за системата МКСА) и $\int E_{и} dt = - (1/c).(d\Phi/dt)$ за Гаусовата система. Подобна е ситуацията, при която проводник се движи в среда с установено постоянно магнитно поле. Пресичането на силовите линии на магнитното поле от проводника води до появата на индуктирано е.д.с. ($E_{и}$). Работата извършена при движението на проводника с дължина L в магнитното поле се дава от връзката

$$E_{стр.} = E_{и} - E_0$$

При свързването на проводника, към консуматор през него протича ток, който създава сила, която противодейства на основното движение на проводника .

2. Изложение.

Уравнението на електромагнитната индукция представено с векторните характеристики на магнитния поток (\vec{B} - магнитната индукция) и скоростта на промяната на магнитния поток (V-скоростта на движение на проводника) е [2]:

$$(1) E_{и} = - L \sin(\alpha) \operatorname{div}(\vec{B} \times \vec{V}),$$

където: L е размер на проводника, а $\angle(\alpha)$ е ъгъл между векторните величини (\vec{B} и \vec{V})

Ако е валидна връзката: ($\vec{B} \perp \vec{V}$), респективно $\sin(\alpha) = 1$ и при (L = 1) единична дължина на проводника, уравнение (1) получава вида:

$$(2) E_{и} = - \operatorname{div}(\vec{B} \times \vec{V})$$

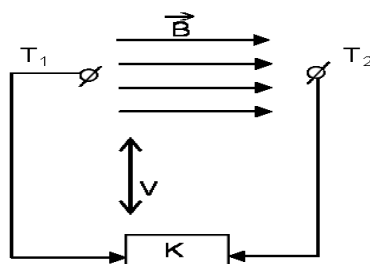
Ако $\vec{B} = \text{const}$ и $\vec{V} = \text{const}$, то $E_{и} = 0$

Уравнението (2) има смисъл при $\vec{B} = \text{var}$ и $\vec{V} = \text{const}$ и при $\vec{B} = \text{const}$ и $\vec{V} = \text{var}$ ($E_{и} \neq 0$).

В бреговата зона, орбиталните вълнови скорости се развиват от (V_{\min}) към ($V = 0$) и от ($V = 0$) към (V_{\max}) и обратно. Така, че за орбиталните вълнови скорости е валидно:

$$V = \text{var} \neq 0.$$

Нека във водната среда в бреговата зона установим постоянно магнитно поле с характеристика – магнитна индукция (\vec{B}). При това за силовите линии на това поле приемаме, че са перпендикулярни на посоката на развитие на орбиталните вълнови скорости V и изберем две точки на наблюдение T₁ и T₂ (фиг.1).



Фиг.1. Структура на електромагнитен генератор

Развитието на орбиталните вълнови скорости от (V_{\min}) през ($V=0$) към (V_{\max}) и обратно, ще създадат условие за индукция на е.д.н. в двете точки на наблюдение (T_1 и T_2). Това е така, тъй като $\vec{B} = \text{const}$, но $\vec{V} = \text{var}$, от което следва, че: $E_{\text{и}} = - \text{div}(\vec{B} \times \vec{V}) \neq 0$.

Ако към двете точки на наблюдение (T_1 и T_2) включим консуматор (К), през него ще протече ток с посока съответстваща на посоката на развитие на вълновите скорости. Този ток ще създаде сила, която ще противодейства на основното движение – на движението на орбиталните вълнови скорости.

Нека приемем, че орбиталните вълнови скорости в бреговата зона приемат съответните максимални стойност:

$$V_{+\max} = 1,2 \text{ [m/s]}, \text{ през } V=0, \text{ към } V_{-\max} = 1 \text{ [m/s]}.$$

Допускаме, че магнитната индукция на постоянното магнитно поле, установено перпендикулярно на посоката на орбиталните вълнови скорости във водната среда е

$B = 6 \cdot 10^{-3} \text{ [mT]}$. Приемаме че разстоянието между двете точки на наблюдение (T_1 и T_2)

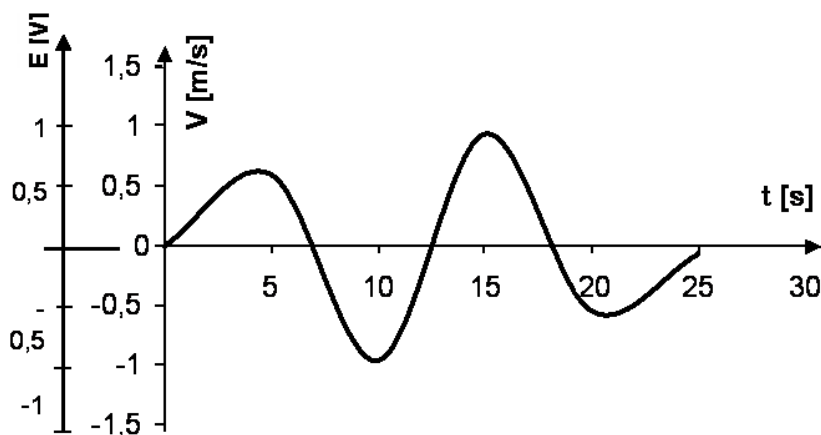
$l = 1,5 \text{ [m]}$. За така направените допускания, електродвижещото напрежение (определено от връзката $E_{\text{и}} = - \vec{B} \vec{V} l$) приема стойностите съответно:

$$\text{при } V_{+\max} = 1,2 \text{ [m/s]} \text{ е } E_{\text{и}} \approx 0,12 \text{ [В]}, \text{ а за } V_{-\max} = 1 \text{ [m/s]} \text{ е } E_{\text{и}} \approx 0,1 \text{ [В]}.$$

3. Изводи.

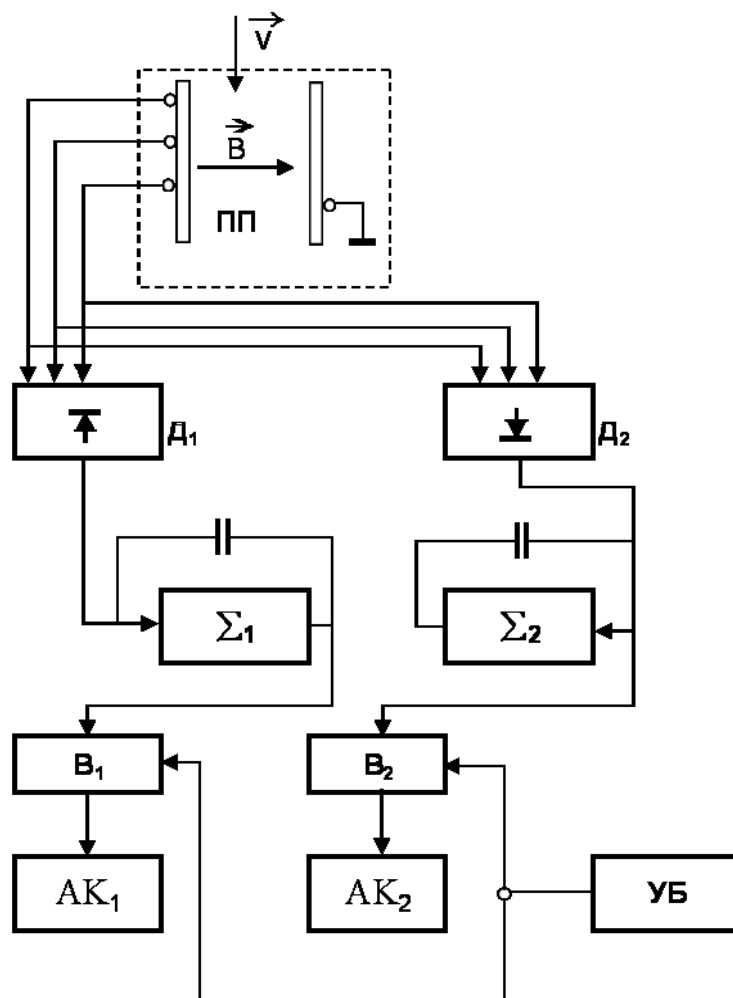
На Фигура 2 е показано развитието на орбиталните вълнови скорости от $V=0$ към $V = V_{+\max} = 1,2 \text{ [m/s]}$ и обратно през $V=0$, към $V = V_{-\max} = 1 \text{ [m/s]}$. Генерираното електродвижещо напрежение определено от връзката $-E_{\text{и}} = -BVl$ за $B = 6 \cdot 10^{-3} \text{ [mT]}$ и за $l = 1,5 \text{ [m]}$, съгласно фиг.1, условно повтаря развитието на орбиталните вълнови скорости (Фиг. 2).

Характеристиката на индуктираното е.д.н. е изградена. Тя следва да е наклонена в резултат на вибрации на опорните контакти установени в точките на наблюдение T_1 и T_2 .



Фигура 2. Развитие на индуктираното е.д.н. в съответствие на орбиталните вълнови скорости

Примерното изпълнение на електромагнитен генератор за работа в бреговата зона е показано на фигура 3 [1].



Фигура 3. Блок схема на примерно изпълнение на електромагнитен генератор

В своята структура тя включва: ПП-първичен преобразувател; D_1 и D_2 диодно-селектиращи групи; Σ_1 и Σ_2 – суматор-акумулатор; УБ- управляващ блок; АК₁ и АК₂ – акумулатори на е.д.н.; В₁ и В₂ – управляващи вентили.

Трансформацията на хидродинамичната енергия носена от орбиталните вълнови скорости в електрическа се реализира от блока (ПП) първичен преобразувател. Селекцията на индуктираното е.д.н. в зависимост от посоката на вълновите скорости се извършва от (D_1 и D_2) диодно-селектиращи групи, съответните изходи на които са подключени към входовете на блоковете (Σ_1 и Σ_2) – суматор- акумулатор. След като количеството на натрупан електрически потенциал в блоковете (Σ_1 или Σ_2) достигне определена стойност при сигнал от управляващия блок (УБ), съдържанието на блоковете суматор- акумулатор се пренася в акумулаторните батерии (АК₁ и АК₂) посредством вентилите В₁ и В₂.

Основното предимство на ел. генераторите от този тип е, че не съдържат подвижни елементи. Първичният преобразувател (ПП) е опроводен пръстен разположен в постоянно магнитно поле. Промяната на посоката на индуктирания ток в зависимост от посоката на орбиталните вълнови скорости намалява ефекта от обрастване на контактите. Токът, който протича през виртуалните проводници, създава противодействаща сила на основното движение (посоката на орбиталните вълнови скорости). Това би довело до намаляване на динамичното натоварване на морските хидротехнически съоръжения.

Тази противодействаща сила на орбиталните вълнови скорости позволява инструментално управление на динамиката на водните маси в бреговата зона, респективно на

управление на включените наноси в морската среда. Това би позволило получаването на желани наносни натрупвания в определена зона на създаването на желани морски коси и рифове.

Литература

1. Атанасов, А. А. 2004. Магнитен хидродинамичен генератор. Патент за Изобретение BG 63356 B1 от 15.11.2004 г.
2. Appell, G. F., W. E. Woodward, 1983. Review of current meter technology .ORE. Washington and Falmouth № 3, p.14-18.

За контакти:

доц. д-р инж. Атанас Атанасов
Институт по Океанология –
Българска Академия на Науките
9000 Варна, ПК 152
тел.: 052/ 710 258; 052 / 370 486 (111)
e-mail: nasi47@abv.bg