

# КОМПЮТЪРИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ПОСТРОЯВАНЕ “РОЗАТА” НА ВЕТРОВЕТЕ, ОПРЕДЕЛЯНЕ СКОРОСТТА И СРЕДНАТА ПЛЪТНОСТ НА МОЩНОСТТА НА ВЯТЪРА

*гл. ас. д-р Иван Стоянов Вълков – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив  
гл. ас. Иванка Димитрова Декова – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив  
гл. ас. инж. Албен Ливенов Арnaudов – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив  
ст. ас. инж. Атанас Николов Костадинов – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив  
специалист Тодор Илиев Димитров – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив  
специалист Мирослав Павлов Павлов – ТК “Джон Атанасов” – гр. Пловдив*

## SUMMARY

Wind is one of the reasons, influencing the normal work of air electrical grids for transmitting electricity.

Very often damages occur in the grids as a result of exceeding definite critical wind parameters. As it could be shown by statistics, these damages are too many and therefore it is necessary to establish the wind parameters for different regions of the country and to standardize the optimal computing conditions of the wind influence on the air grids elements.

This paper considers the structure and the working principle of a computerized system for building “the rose” of the winds and defining the velocity and the average density of the wind for a given place.

The behaviour of the system has been experimentally investigated and on the basis of the received data “the rose” of the winds has been built, a diagram of the average wind velocity at a predefined step in the course of time has been made, and the average density of the wind power has been quantitatively defined.

The proposed system enables possibilities for creating a data base of wind parameters, their processing and graphical visualizing of the received results. The system allows to improve the work of devices of Wild’s wind gauge type.

## I. ВЪВЕДЕНИЕ

Вятърът се дължи на движението на въздушните маси от области с по-високо към области с по-ниско атмосферно налягане. Едни от основните параметри на вятъра, влияещи върху нормалната работа на въздушните електропреносни линии, както и на ветрогенераторните системи, са посоката и скоростта му.

От натрупания опит при проектирането и експлоатацията на въздушните електропроводни линии е установена потребността от познаване на горепосочените параметри за определени територии и да се нормират оптимални изчислителни условия за въздействието на вятъра върху елементите на ВЛ.

Във връзка с механичното оразмеряване на проводниците, мълниезащитните въжета, фундаментите и арматурата, както и за определяне на трасето на тези линии е необходимо добре да са определени скоростта и посоката на вятъра за даден район [1].

За тази цел се използват различни ветроизмервателни прибори и системи. Повечето от тях са чисто механични и дават възможност да се правят неголям брой измервания визуално или ръчно. Те не са предназначени за автоматизирано измерване, съхраняване и допълнителна обработка на получената информация за характеристиките на вятъра [1], [2].

За оптимално решаване на проблеми, свързани с влиянието на атмосферните фактори върху енергийните съоръжения е наложително проектирането и създаването на автоматизирани и компютъризирани системи, за бърза, надеждна и точна оценка на атмосферните фактори.

## **II. КОМПЮТЪРИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ПОСТРОЯВАНЕ “РОЗАТА” НА ВЕТРОВЕТЕ, ОПРЕДЕЛЯНЕ СКОРОСТТА И СРЕДНАТА ПЛЪТНОСТ НА МОЩНОСТТА НА ВЯТЪРА.**

Политиката на ЕС относно възобновяемите енергийни източници е представена в тъй наречената “Бяла Книга за Стратегията на Общността и План за действие” [3].

От представените в нея данни става ясно, че ще се отдели все по – голямо внимание свързано с разработката и използването на възобновяемите енергийни източници както от гледна точка на финансирането, така и от гледна точка на трудовата заетост.

Естествено това рефлектира и върху създаването на нови съвременни системи за контрол и управление на процесите, свързани с разработката на възобновяемите енергийни източници.

Целта на настоящата разработка е да се демонстрират възможностите на система от този тип. Блок – схемата на системата е показана на Фиг. 1.



**Фиг. 1.** Блокова схема на компютъризирана система за построяване “розата” на ветровете, определяне скоростта и средната плътност на мощността на вятъра.

Д1 – датчик за посоката на вятъра  
Д2 – датчик за скоростта на вятъра  
Микроконтролер – PIC16C71  
Персонален компютър

Системата се състои от датчик за измерване посоката на вятъра – Д1, датчик за измерване скоростта на вятъра – Д2, микроконтролер – PIC16C71 [4] и персонален компютър. Датчикът Д1 за посоката на вятъра представлява модул състоящ се от механична и електрическа части, работещи съвместно.

Механичната част, завъртайки се, променя стойността на съпротивлението, а и от там и пада на напрежението, което се подава към входа на АЦП, съдържащ се в микроконтролера. Полученият код, последователно по четири бита се изпраща към паралелния порт на компютъра за връзка с принтер (Centronics).

Датчикът Д2 за измерване на скоростта на вятъра представлява фабричен датчик на анемометър N188A – производство на фирма “Мератроник”, Полша. Той генерира правоъгълни импулси, които се подават към входа на брояча, съдържащ се в микроконтролера. След изтичане на определен интервал от време, преброените импулси последователно по четири бита постъпват на паралелния порт.

Чрез програмен модул, създаден със средствата на езика Паскал [5] и с включен код на езика Асемблер [6] се извършва приемането, съхранението и обработката на постъпилите данни.

Изградената база от данни се използва за построяването на диаграми, илюстриращи експерименталните резултати.

В резултат на измерването са получени 1700 експериментални точки за скоростта на вятъра  $V_i(i=1,2 \dots 1700)$ . Използвайки формулата [7] :

$$(1) \quad P_i = 0.5 \cdot \rho \cdot V_i^3$$

са изчислени съответните мощности  $P_i$  за всяка скорост  $V_i$

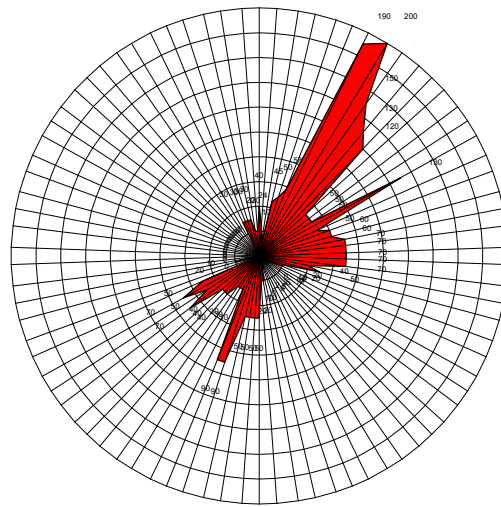
където:

$P_i$  – плътност на мощността на вятъра [ $W/m^2$ ] за стойността на скоростта  $V_i$   
 $\rho$  - плътност на въздуха [ $kg/m^3$ ]

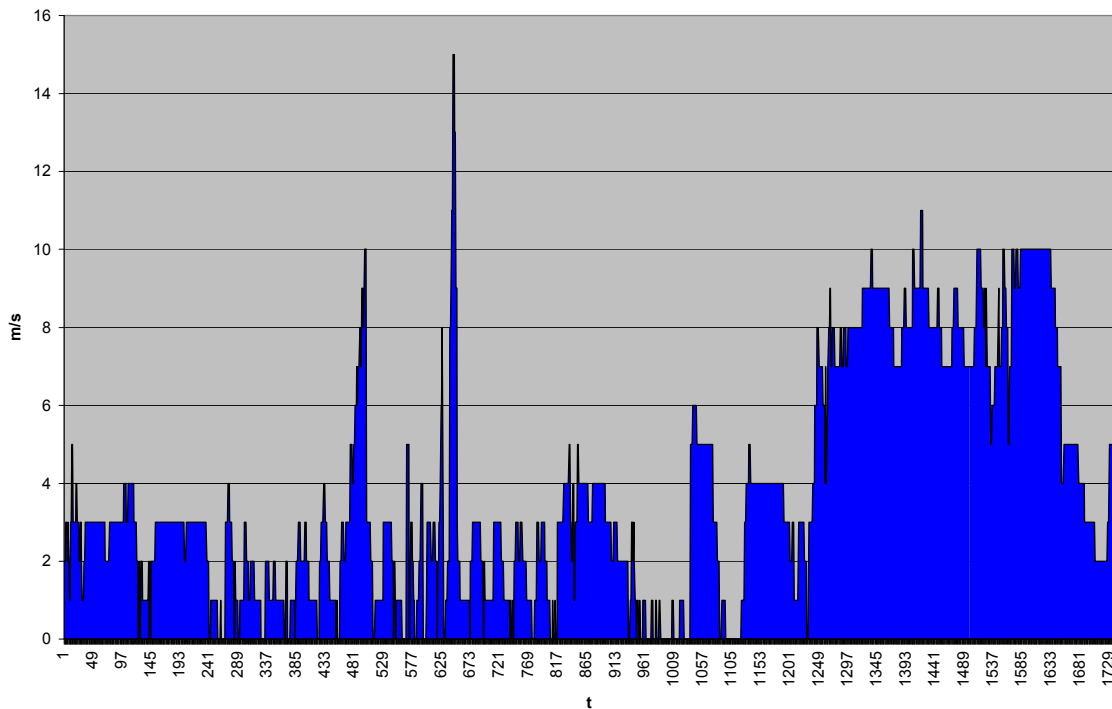
Диаграмата за плътност на мощността на вятъра е построена в резултат 170 точки, явяващи се средно-аритметични стойности на серии от по 100 измерени стойности на скоростта.

Стойността  $\overline{P_w}$  за целия масив от данни, получен за скоростта на вятъра е изчислена по формула [2]:

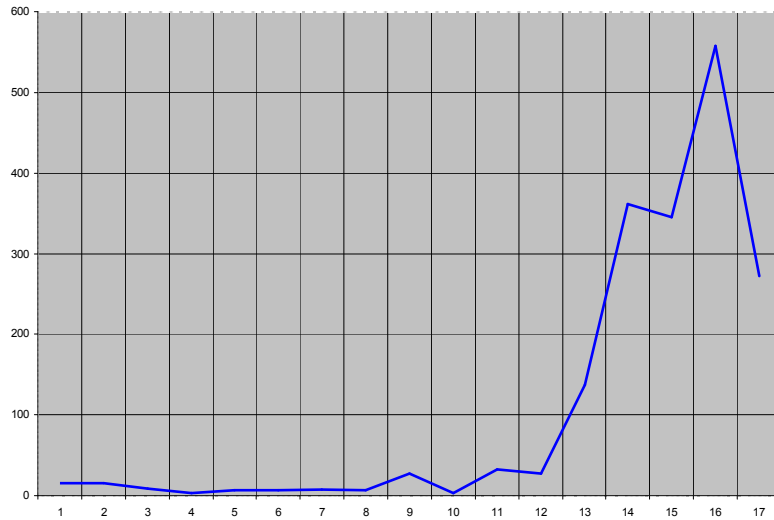
$$(2) \quad \overline{P_w} = 0,5 \cdot \rho \cdot \sum_{i=1}^{1700} \frac{V_i^3}{1700}$$



**Фиг.2** “Роза” на ветровете



**Фиг 3.** Експериментални данни за продължителността на вятъра с определена скорост при лабораторни условия



**Фиг. 4** Плътност на мощността на вятъра

#### **IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Представена е компютъризирана система за построяване “роза” на ветровете, измерване скоростта на вятъра и плътността на мощността на вятъра. Експериментално е изследвана работата на системата в лабораторни условия и са получени диаграми за измерваните величини.

Системата дава възможност за дистанционен контрол на различни обекти от типа на лифтове, малки селскостопански писти и др.

#### **V. ИЗВОДИ**

След определено усъвършенстване подобен тип система може да намери приложение в областта на метеорологията, авиацията, строителството, изследване на климатичните условия, предшестващи реализацията на проекти за различни видове възобновяеми енергийни източници.

## VI. ЛИТЕРАТУРА

1. Генков Н. Т., В. Т. Захариев, Механична част на електрически мрежи, изд. ТУ – София, 1993
2. Палц В., Слънчево електричество, Д. И. “Техника”, София, 1985
3. “Възобновяемите енергийни източници – енергия на бъдещото” , Бяла Книга за Стратегия на Общността и План за действие, представена Е Donni, Brussels, 26.11.1997, COM (97) 599 final
4. “PIC16/17 microcontroller data book”, Printed in the USA, 5/95 1995, Microchip Technology Inc.
5. Ръководство за програмиста на Супер Паскал, ТТК “Информационни системи и технологии” 1989, Пловдив
6. Бродли Д.,Програмиране на Asembler за персонален компютър IBM/PC, Д. И. “Техника”, 1989
7. Берлю Паскал, Булакис Н., Варсамов К. и др., изд. ТУ – София,1999