

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2006

ЛИНЕЕН ВЯТЪРЕН ГЕНЕРАТОР

Проф. д.т.н. инж. Андрей Козаров, инж. Орлин Петров, инж. Йосиф Антонов,
инж. Сабина Сотирова, инж. Боряна Петрова

LINEAR WIND-POWERED GENERATOR

Andrei Kozarov, Orlin Petrov, J. Antonov, Sabina Sotirova, Boriana Petrova

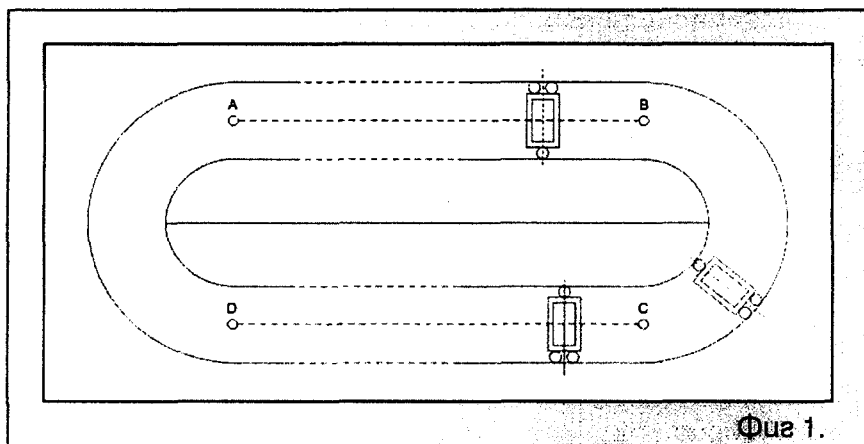
Abstract: The purpose of the linear wind-power generator described in this article is to decrease the following disadvantages of the common wind-powered turbine:

- *large bending and twisting moments to the blades and the shaft, especially when strong winds and turbulence exist;*
- *significant values of the natural oscillation period of the construction result in the possibility of occurrence of destroying resonance oscillations;*
- *large speeds of the peripheral parts of the rotor creating a danger for birds;*
- *difficulties, connected with the installation and the operation on the mountain ridges and passages where the wind energy potential is the largest;*

The working surfaces of the generator in questions driven by the wind are not connected with a joint shaft but each moves along a railway track with few oscillations. So the sizes of each component are small and their number can be rather large. The mechanical trajectory is not a circle but a closed outline in a vertical plain, which consists of two rectilinear sectors, one above the other, connected in their ends by semi-circumferences. The mechanical energy of each component turns into electrical on the principle of the linear electrical generator. A regulation is provided when the direction of the wind is perpendicular to the route. A possibility of effectiveness is shown through aiming of additional quantities of air to the movable components by static barriers.

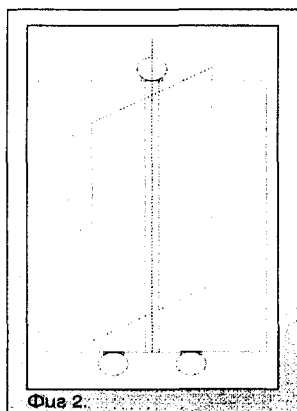
Енергийният вятърен потенциал на Земята е практически неограничен за разлика например от хидроенергията. Наред с безспорните предимства на класическия вятърен генератор, при единични мощности над няколко десетки kW се появяват и някои недостатъци, които засега ограничават използването на една от най-евтините и екологични енергии. По-важните недостатъци са:

- Сравнително висока цена на 1 kW инсталирана мощност – (над 1000 евро/kW);
- Малка годишна използваемост, особено за равнинни райони (примерно около 2000 h);
- Уязвимост от много силни ветрове, които макар и рядко може да надминат 50 m/s, което ограничава монтирането на класическия вятърен генератор на планински била, където скоростта на вятъра е около 2 до 3 пъти по-голяма;
- Труден монтаж и ремонт, особено при силно пресечен терен;
- Опасност за прелитащи птици – при големи радиуси на ротора крайната част на перката се движи със скорост до 40 m/s, като сериозно застрашава птиците, които нямат вроден инстинкт за предпазване от подобна опасност.



Фиг. 1.

Възможна е и друга конструкция на вятърен генератор, която се основава на същите принципи, но е със съществено променена геометрия **фиг.1**. При нея ротационното движение на работните повърхности е заменено почти през целия път от транслационно. При едно примерно изпълнение такъв вятърен генератор се състои от голям брой еднакви работни повърхности, всяка от които се движи по специално конструиран хоризонтален праволинеен релсов път. Взети са мерки носещите колела да осигуряват стабилност на движението и при големи стойности на напречната хоризонтална сила (тази, която при класическия генератор създава натиск по оста на вала). Над този хоризонтален път е разположен друг, със същите размери, като двете праволинейни части от общия път са свързани с подобни релсови пътища, но с форма на полуокръжности. В крайна сметка всяка работна повърхност, която съответно отговаря на перката при вятърната турбина, се движи по затворен контур, но не с форма на окръжност, а на силно сплескан овал. Този овал се състои от два дълги праволинейни участъка, разположени един над друг, и две къси полуокръжности, свързващи праволинейните участъци.



Фиг. 2.

В разгледания случай **фиг.2** общата височина на съоръжението се намалява съществено, поради което са налице големи конструктивни предимства:

- Възможност за използване на голям брой странични опори;
- По-лесен монтаж и ремонт;
- Много по-малки огъващи моменти и др.;
- Специално трябва да се подчертае, че новата конструкция има много по-малки периоди на собствените трептения като цяло, и на отделните си елементи. Поради това е невъзможно да възникнат разрушителни резонансни явления, защото честотите на пулсация на вятъра са поне с един порядък по-малки;

- Приближаването на работните повърхности към Земята има още едно предимство – възможно е чрез пасивни прегради като неподвижни плоскости, насипи и др. да се насочат към генераторите допълнителни количества въздух, т.е. работните елементи да се поставят в най-тесното сечение на своеобразна “дюза”, при което при дадена скорост на вятъра да се получи по-голяма мощност.

- Превръщането на механичната енергия на всяка работна повърхност в електрическа става на принципа на линейния генератор. Това е съществено предимство, тъй като механичната енергия от всеки елемент (с размери около 1 m) директно се превръща в електрическа и сумирането се извършва по електрически път. За сравнение механичната енергия от края на перката на мощна съвременна вятърна турбина се пренася на разстояние от десетки метри.

Приблизителни изчисления показват, че при скорост на вятъра от 30 m/s оптималният режим изисква работните повърхности да се движат с около 10 m/s. Поради това, както и поради малката височина на съоръжението опасността за прелитащите птици е изключена.