

Zbigniew Goryca  
 Politechnika Radomska, Radom

## WOLNOOBROTOWY GENERATOR TARCZOWY DO MAŁEJ ELEKTROWNI WIATROWEJ

### LOW SPEED DISK GENERATOR FOR SMALL WIND POWER STATION

**Abstract:** In this paper, the construction of slow-speed disc generator of small wind power station has been presented. Assumption of low turning speed at the design stage allows for elimination of gear box, what in turn decreases the cost of generator and increases its efficiency. In construction of stator, typical cores of low power transformer have been applied. The rotor is a steel disc with neodymium magnets glued on its surface. In this paper, chosen experimental results showing electrical parameters of generator, advantages and disadvantages of prototype have also been presented.

#### 1. Wstęp

Rosnące ceny energii elektrycznej sprawiają, że stale wzrasta zainteresowanie wykorzystaniem siły wiatru do produkcji energii elektrycznej. Energetyka wiatrowa wykorzystuje coraz większe konstrukcje osiągające moce rzędu 5 MW przy długości śmigieł osiągających 57 m [4]. Tak duże konstrukcje wymagają olbrzymich nakładów inwestycyjnych i praktycznie są poza zasięgiem prywatnych inwestorów. Jednocześnie stale rośnie zainteresowanie małymi konstrukcjami przeznaczonymi do zasilania domów jednorodzinnych lub przeznaczonymi do wspomaganie systemów grzewczych w takich domach. Konstrukcje takie przy masztach o wysokościach do 9 m nie wymagają zezwoleń budowlanych i przy zastosowaniach grzewczych nie wymagają urządzeń przetwarzających energię, a zatem są tanie. W pracy przedstawiono konstrukcję prototypowego generatora tarczowego przeznaczonego do małej przydomowej elektrowni wiatrowej.

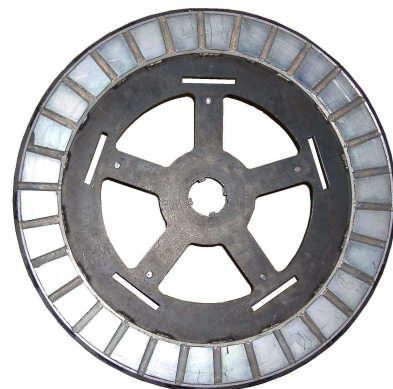
#### 2. Konstrukcja generatora

Przy budowie generatora założono moc na poziomie 3 kW przy prędkości obrotowej 230 obr./min. oraz, że elektrownia wiatrowa pozbawiona będzie przekładni zwiększającej prędkość obrotową. Założenie takie powoduje zwiększenie sprawności przetwarzania energii wiatru na energię elektryczną, ale zwiększa wymiary generatora i powiększa jego masę. W celu zmniejszenia masy stojana założono wykorzystanie do jego obwodu magnetycznego zwijanych rdzeni transformatorowych. Wirnikiem generatora jest tarcza stalowa z przy-

klejonymi magnesami neodymowymi. W stojanie generatora umieszczono 27 rdzeni, zaś wirnik ma 28 magnesów. Takie rozwiązanie zmniejsza moment zaczepowy maszyny i do obrotu nieobciążonego generatora wystarcza niewielki moment. Rysunki nr 1 i 2 ilustrują konstrukcję stojana i wirnika, a rys. 3 zmontowany prototypowy generator.



Rys. 1. Widok stojana



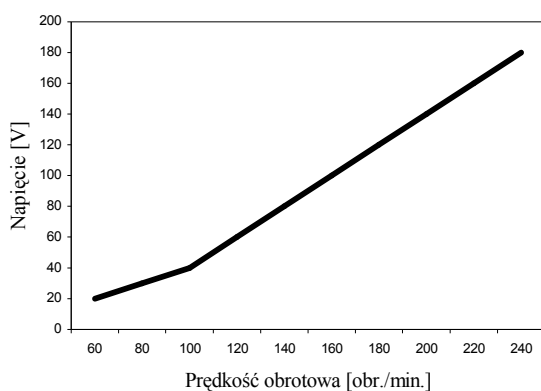
Rys. 2. Widok wirnika



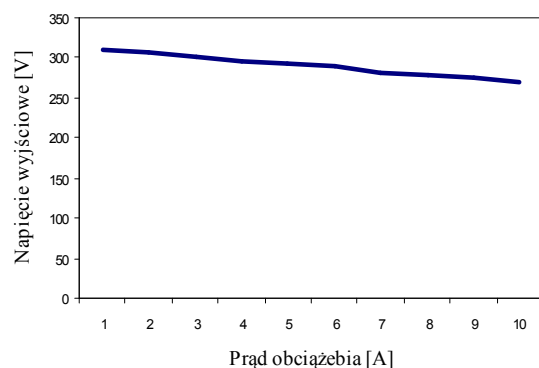
Rys. 3. Zmontowany prototyp generatora

### 3. Badania generatora

Przeprowadzono wstępne badania laboratoryjne generatora obejmujące zależność napięcia wyjściowego w funkcji prędkości obrotowej nieobciążonego generatora oraz zależność napięcia wyjściowego w funkcji prądu obciążenia dla prędkości znamionowej. Przy próbie obciążenia uzwojenia generatora połączone były w gwiazdę. Obciążenie podłączone było do generatora przez trójfazowy prostownik diodowy. Wyniki tych badań przedstawione są na rysunkach 4 i 5.



Rys. 4. Zależność napięcia fazowego od prędkości obrotowej generatora



Rys. 5. Wpływ prądu obciążenia na napięcie wyjściowe generatora

### 4. Wnioski

Niewątpliwą zaletą opracowanego generatora jest brak przekładni przy małej prędkości obrotowej. Dzięki temu wirnik może być połączony bezpośrednio z łopatomy turbiny wiatrowej. Zaletą jest także prosta konstrukcja, którą można łatwo wykonać w warunkach warsztatowych. Wadą jest duża siła poosiowa wynikająca z przyciągania się magnesów i rdzeni stojana, wymagająca zastosowania łożyska stożkowego lub łożyska poprzecznego na wale generatora. Przy dużych siłach przyciągających trudno także uzyskać małą szczelinę między rdzeniami stojana, a wirnikiem. W przedstawionej maszynie szczelina ta wynosi 3 mm i rzutuje to na małą sztywność charakterystyki napięciowo prądowej generatora. Planuje się budowę symetrycznego generatora tarczowego, w którym zrównoważone będą siły poosiowe i dzięki temu można będzie zmniejszyć szczelinę maszyny.

### Literatura

- [1]. Glinka T.: *Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [2]. Polak A., Beżański A.: *Małe elektrownie wiatrowe-przykłady praktycznego zastosowania*, XII Konferencja „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”, Ustroń 18-20 maj, 2005.
- [3]. Czuczman J., Czerepanjak M., Szur I., Golubowski P.: *Generatory synchroniczne do autonomicznych, bezprzekładniowych elektrowni wiatrowych*, XII Konferencja „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”, Ustroń 18-20 maj, 2005.
- [4]. [http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl/t\\_typy\\_ewi.htm-2008.01.15](http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl/t_typy_ewi.htm-2008.01.15)

### Adres służbowy autora:

dr hab. inż. Zbigniew Goryca prof. P.R.  
 Politechnika Radomska, Wydział Transportu,  
 Instytut Automatyki i Telematyki Transportu,  
 ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom,  
 tel. +(48-48) 361-77-11, fax: 0-48-361-70-12  
 e-mail: [zgoryca@kki.net.pl](mailto:zgoryca@kki.net.pl)