

УДК 620.92

ЕЛЕКТРИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НЕВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ ДОМОГОСПОДАРСТВ

Галько С.В., Новах Б.С.

*Таврійський державний агротехнологічний університет,
Україна, м. Мелітополь*

Використовування вітроенергетичних установок (ВЕУ) малої потужності (від декількох десятків ватів до 20...100 кВт) економічно виправдане для енергопостачання автономних споживачів, віддалених від ліній електропередач, невеликих домогосподарств, в сільському господарстві для механізації трудомістких робіт, водопідйому, зрошування, механізації, освітлення і опалювання різних виробничих і житлових приміщень. Розробкою і виробництвом ВЕУ малої потужності займається досить велика чисельність закордонних фірм і вони характеризуються різноманіттям конструкторських рішень, проте, в цілому, зусилля розробників, направлені на рішення проблем ефективності, безпеки, надійності і економічності. Важливими аспектами їх розробок є простота конструкції і системи управління.

Найбільше розповсюдження до недавнього часу мали ВЕУ горизонтально-пропелерного типу, проте ВЕУ вертикально-осьового типу починають знаходити все більше застосування, і багато фірм направляють свої зусилля на дослідження і розробку саме таких машин. Великий внесок у створення вертикальних ВЕУ внесли дослідники національної лабораторії Sandia (США, Нью-Мексіко), України, Росії, Казахстану, Молдови.

Відомо, що для ВЕУ малої потужності найбільш перспективним є використання багатополосних синхронних генераторів (СГ) з постійними магнітами [1, с. 312...314]. Їх перевагою є простота конструкції, відсутність контакту ковзання, високий ККД і менше нагрівання із-за відсутності втрат в обмотці збудження і в контактні ковзання [2].

Нами розроблено і запатентовано вітроелектрогенератор (ВЕГ) плоскої конструкції (рис. 1) для ВЕУ невеликої потужності, що використовуються у домогосподарствах. В основу розробки покладено використання аксіального магнітного поля, що створюється неодимовими магнітами розміром 30x10 мм №48 (пат. №116576) [3]. В даний час масове виробництво неодимових магнітів є однією з найбільш розвинених, затребуваних і перспективних галузей. Головним виробником цих унікальних магнітів сьогодні є Китай [4].

Існуючі відомі пристрої подібних СГ мають низький ККД, обумовлений втратами у сталевому магнітопроводі статора із-за його перемагнічування, а та-

кож низьку надійність, обумовлену складністю виводів кінців обмоток через нерухомий вал та приєднання їх до електроспоживача.

Розроблена модель належить до СГ і усунення вищевказаних недоліків вирішується за рахунок конструктивного виконання генератора, який містить корпус 1, що може бути встановлений як вертикально, так і горизонтально, вал 2, закріплений у підшипникових щитах 3. На валу 2 розташований тридисковий ротор. На двох зовнішніх сталевих дисках 4 рівномірно по колу закріплені постійні неодимові магніти 5 з дзеркально розташованими один до одного однойменними полюсами та чергуванням полюсів по колу. Третій роторний диск 6, виконаний із сталі і розташований між статорними дисками 7 з котушками 8 трапецевидної форми без осердя. Якірні котушки 8 без осердя з'єднані згідно з трифазною системою генератора і встановлені у площині статора перпендикулярно осі вихідного вала 2 та залиті компаундом. Шпильками 9 статор 7 з якірними обмотками 8 жорстко закріплений у нерухомому корпусі 1. Вал електрогенератора 2 кінематично з'єднаний з вихідним валом вітрогенератора (не показано).

Відома методика розрахунку СГ з постійними магнітами з урахуванням втрат у магнітопроводі [5] має такі недоліки: складність розрахунків, генератор з статорним магнітопроводом буде мати значне залипання ротора, а виконання пазів під кутом, для зменшення залипання, збільшать втрати в самому генераторі; виконання обмоток з укороченим кроком, для зменшення паразитних впливів гармонік, призведе до збільшення масо-габаритних розмірів генератора. Отже розглянута методика [5] не прийнятна для проектування присадибних ВЕГ. Тому нами запропонована методика розрахунку ВЕГ на неодимових магнітах.

Список використаних джерел:

1. Jon Twidell and Tony Weir. Renewable Energy Resources. - London and New York: Taylor & Francis, 2006.- 601 p.
2. Пат. 201403035Y CN. МПК H02K16/02, H02K15/02, H02K3/28, H02K1/22. Вітроелектрогенератор; Опубл. 10.02.2010.
3. Пат. 116576 UA. МПК H02K16/00, H02K16/04, H02K21/00, H02K21/44. Електричний генератор плоскої конструкції / С.В. Галько, Б.С. Новах, А.В. Жарков. - u201612745.- Заявл. 14.12.2016; Опубл. 25.05.2017, Бюл. №10.
4. Жарков А. В. Когенерационный ветропарк для крестьянского хозяйства / А. В. Жарков // Вестник аграрной науки Дона.– 2017.– № 4(40).– С.52-60.
5. Расчет и проектирование ветроэлектрических установок с горизонтально-осевой ветротурбиной и синхронным генератором на постоянных магнитах / Яковлев А.И. и др. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2003. – 125 с.