

189

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

В.С. Моркун

2016 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на ініціативну науково-дослідну роботу

«ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕНТИЛЬНО-
ІНДУКТОРНОГО ДВИГУНА»

РК№ 0116U001829

Кривий Ріг – 2016

1. Підстава для виконання НДР

Ініціатива виконавців НДР (співробітники кафедри Електромеханіки), терміни виконання НДР: вересень 2016 – липень 2018 років.

2. Мета та вихідні дані

Вентильно-індукторний привод (ВІП) відомий своїми перевагами, серед яких основними є простота конструкції, низька собівартість, висока надійність широкі можливості регулювання. Завдяки цим якостям він успішно конкурує з більш розповсюдженими типами електроприводів та останнім часом стає все більше актуальним. При цьому багато теоретичних та практичних аспектів використання даного типу електропривода залишаються мало дослідженими.

Математичне моделювання вентильно-індукторного привода є основним засобом його дослідження та проектування. Суттєве значення для створення ВІП з високими технічними показниками мають методи математичного моделювання електромеханічних процесів в цих машинах. При побудові моделі важливо найбільш точно відобразити необхідні процеси, що протікають при роботі машини, та при цьому відкинути малозначимі фактори, що не виправдано ускладнюють модель. Таким чином, важливою науково-технічною задачею є розробка математичної моделі вентильно-індукторного привода для подальшого її використання з метою підвищення експлуатаційних характеристик даного типу привода.

Однією з актуальних проблем практичного використання вентильно-індукторного привода є виникнення значних пульсацій електромагнітного моменту, що розвиває машина. До негативних наслідків значних пульсацій моменту можна віднести підвищений шум та вібрація при роботі машини, та як наслідок підвищене зношення механічних частин привода. Окрім пульсацій моменту вентильний індукторний привод має також інші проблеми практичного використання: підвищення енергетичних характеристик, поліпшення масо-габаритних показників, збільшення відношення «електромагнітний момент/вага» тощо. Таким чином, вирішення проблеми покращення експлуатаційних характеристик вентильно-індукторного привода має практичну та теоретичну цінність.

Отже мета НДР – підвищення робочих характеристик вентильно-індукторного привода шляхом оптимізації конструкції машини та системи керування.

Робота виконується вперше.

Перелік науково-технічної літератури, що буде використовуватися при проведенні НДР:

1. Bartos, F. J. Springtime for Switched-Reluctance Motors // Control Engineering, Feb. 2003. - PP. 47-49.

2. Bartos, F. J. Switched-Reluctance Motors and Controls Offer an Alternative Solution. Feb. 2003 Control Engineering (<http://www.controleng.com/>).

191

3. Praveen Vijayraghavan. Design of Switched Reluctance Motors and Development of a Universal Controller for Switched Reluctance and Permanent Magnet Brushless DC Motor Drives. Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in electrical engineering. – Blacksburg, Virginia, 2001. – 203 p.

4. Digital Signal Processing Solutions for the Switched Reluctance Motor. Texas Instruments Europe. July 1997.

5. John R. Suriano. Design methodology for low speed variable reluctance motors. Purdue University, School of Electrical Engineering, 1992. – 90 p.

6. Eleonora Darie, Garibald Popescu. The dynamic control of a switched reluctance drive using fuzzy logic // Annals of the University Craiova, Electrical Engineering. – 2006 – №30, p 186-188.

7. Xiang-Dang Xue, K. W. E. Cheng, Member, IEEE, and S. L. Ho. Simulation of Switched Reluctance Motor Drives Using Two-Dimensional Bicubic Spline // IEEE Transactions On Energy Conversion, vol. 17, no. 4, December 2002.

8. Wei Wu. Modelling of Electrical Machines by Using a Circuit-Coupled Finite Element Method // International ANSYS Conference Proceedings, 2004.

9. Hossein Torkaman, Ebrahim Afjei. Comprehensive Study of 2-D and 3-D Finite Element Analysis of a Switched Reluctance Motor // Journal of Applied Sciences. – 2008 – №8 – p. 2758-2763.

10. Рымша В.В., Радимов И.Н., Баранцев М.В. Технология расчета трехмерного стационарного магнитного поля в вентильно-реактивных электродвигателях на платформе ANSYS Workbench // Электротехника і електромеханіка. – 2006 – №6 – с. 51-62.

11. M. Alrifai, M. Zribi, R. Krishnan, M. Rayan. Nonlinear Speed Control of Switched Reluctance Motor Drives Taking into Account Mutual Inductance. Hindawi Publishing Corporation. Journal of Control Science and Engineering. Volume 2008, Article ID 491625, 11 pages.

12. P.Chanchaoensook, M.F. Rahman. A DSP-BASED SPEED CONTROL OF A FOUR-PHASE 8/6 SWITCHED RELUCTANCE MOTOR DRIVE. Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC 2004) 26-29 September 2004, Brisbane, Australia.

13. Hamid Ehsan Akhter, Virendra K. Sharma¹, A. Chandra, Kamal Al-Haddad. Performance Simulation of Switched Reluctance Motor Drive System Operating With Fixed Angle Control Scheme. Electrimacs 2002, August 18-21.

14. T. J. E. Miller. Optimal Design of Switched Reluctance Motors. IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 49, no. 1, February 2002.

15. M.J. Kamper, S.W. Rasmeni, R.-J. Wang. Finite element time-step simulation of the switched reluctance machine drive under single pulse mode operation // IEEE Trans. on Magnetics, 43(7), July 2007, p. 3202 - 3208.

16. Velimir Nedic, Thomas A. Lipo. Experimental Verification of Induced Voltage Self-Excitation of a Switched Reluctance Generator // Industry Applications Conference, 2000. Conference Record of the 2000 IEEE, 08 Oct 2000-12 Oct 2000, Vol. 1, p. 51.

17. Subramanian Vijayan, Shanmugam Paramasivam, Rengasamy Arumugam, Subhransu S. Dash, Kittu J. Poornaselvan. A practical approach to the design and implementation of speed controller for switched reluctance motor drive using fuzzy

18. S. Paramasivam, R. Arumugam. Real time DSP-based adaptive controller implementation for 6/4 pole switched reluctance motor drive // Songklanakarin J. Sci. Technol., 2005, 27(3), p. 523-534.

19. Osamu Ichinokura, Tsukasa Kikuchi, Kenji Nakamura, Tadaaki Watanabe, Hai-Jiao Guo. Dynamic Simulation Model of Switched Reluctance Generator // IEEE Transactions on Magnetics, VOL. 39, NO. 5, September 2003.

20. Vikas S. Wadnerkar, Dr. G. Tulasiram Das, Dr. A.D.Rajkumar. Performance analysis of switched reluctance motor; design, modeling and simulation of 8/6 switched reluctance motor // Journal of Theoretical and Applied Information Technology.

21. Pragasen Pillay, William (Wei) Cai. An Investigation into Vibration in Switched Reluctance Motors // IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 35, No. 3, May/June 1999.

1. Етапи роботи, термін виконання та кінцеві результати

Етапи роботи (період)	Назва та зміст етапу	Очікувані результати етапу. Звітна документація.
1 етап (вересень 2016 - березень 2017)	- Аналіз літературних даних і постановка задачі. - Розглядання можливих напрямів досліджень та їх оцінювання - Обґрунтування прийнятого напрямку досліджень.	Стаття та тези міжнародної конференції для опублікування. Складання та оформлення розділів звіту за етапом.
2 етап (квітень 2017 – лютий 2018)	- Розробка математичних моделей, оцінка їх адекватності та точності. - Розроблення документації, виготовлення і налагодження	Стаття та тези міжнародної конференції для опублікування.

	<p>лабораторних стендів, програм і алгоритмів їх роботи.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проведення експериментальних робіт та досліджень на розробленому лабораторному обладнанні. - Оброблення і коригування результатів теоретичних і експериментальних досліджень - Складання висновків за результатами досліджень 	
<p>3 етап (березень 2018 - липень 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Узагальнення результатів теоретичних досліджень і експериментальних робіт. - Оцінювання повноти і якості вирішення поставлених завдань. - Формулювання висновків за результатами досліджень і розроблення рекомендацій щодо застосування результатів НДР (методичні вказівки). - Підготовлення комплексу звітної документації - Подання роботи до приймання 	<p>Складання та оформлення заключного звіту.</p> <p>Презентація проведеної НДР.</p> <p>Заходи щодо підготовки НДР до приймання.</p> <p>Приймання і державний облік НДР.</p>

2. Очікувані результати проекту, спосіб реалізації результатів НДР

Рівень розробки: відповідає світовому рівню. Наукові й практичні результати, отримані в результаті виконання роботи, а також рекомендовані на їх основі рішення (методичні вказівки) будуть перевищувати аналогічні вітчизняні та зарубіжні розробки.

Очікувані результати.

Методика проектування конструкції вентиляно-індукторного двигуна оптимізованої за показниками експлуатаційних характеристик.

Результатами виконання роботи є:

- математична модель вентиляно-індукторного двигуна на базі польового підходу з використанням розв'язку інтегральних рівнянь відносно вектору намагнічування.

- математична модель вентиляно-індукторного електропривода на основі моделі двигуна та системи керування;

За результатами роботи буде:

- розроблено методику оцінювання експлуатаційних показників вентиляно-індукторного привода в залежності від конструктивних особливостей магнітної системи вентиляно-індукторного двигуна;

194

- розроблено методику проектування магнітної системи вентиляно-індукторного двигуна, оптимізованої за експлуатаційними показниками.

Передбачувані способи реалізації результатів НДР.

Практична реалізація результатів НДР передбачається у вигляді розробки та виготовленні експериментального прототипу вентиляно-індукторного двигуна оптимізованої конструкції з експериментальним дослідженням експлуатаційних характеристик електроприводу.

Практичне використання розробки дасть змогу покращити експлуатаційні характеристики вентиляно-індукторного електроприводу, розширити його область використання, покращити надійність вентиляно-індукторних електроприводів.

Результати роботи для навчального процесу:

- розроблено лабораторний стенд, який буде використовуватися в навчальному процесі для підготовки студентів за спеціальністю «Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв», зокрема в лабораторному курсі навчальних дисциплін «Основи електромеханотроніки»;

- буде підготовлено дві нові лабораторні роботи з дисципліни «Основи електромеханотроніки»;

За результатами роботи:

- буде підготовлено 1 публікацію у журналах, що входять до наукометричних баз даних, зокрема Scopus;

- буде підготовлено 2 статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України;

- заплановано представлення результатів роботи на міжнародних та вітчизняних конференціях з 2 публікаціями в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних та тезах доповідей та виданнях не з переліку МОН України (ВАК України);

3. Перелік технічної документації, якою завершується виконання НДР

№ з/п	Показники	Кількість
1	Заплановані публікації авторів за тематикою НДР:	
	1.1 Статті у журналах та збірниках наукових праць, що входять до наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science).	1
	1.2 Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.	2
	1.3 Монографії, що опубліковані за рішенням наукової (вченої) ради вищого навчального закладу/наукової установи.	-

2	Використання результатів роботи в навчальному процесі: 2.1. Публікація підручників, навчальних посібників 2.2. Публікація інших видань (словники, довідники тощо). 2.3. Розроблення і впровадження нового лекційного курсу або циклу лабораторних робіт.	- - 1
3	Заплановане використання результатів проекту при підготовці наукових кадрів: 3.1. Захист докторських дисертацій (прийняття до захисту спеціалізованою вченою радою) за тематикою проекту. 3.2. Захист кандидатських дисертацій (прийняття до захисту спеціалізованою вченою радою) за тематикою проекту.	- -
4	Отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності створені за тематикою проекту: 4.1. Буде отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) України. 4.2. Буде отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) інших держав.	- -
5	Участь у виконанні проекту: 5.1. Студентів. 5.2. Аспірантів, молодих вчених.	2 1

4. Вимоги щодо технічного захисту інформації

В роботі відсутні відомості, опублікування яких заборонено відповідно до «Зводу відомостей, що становлять державну таємницю» (затвердженого наказом СБУ № 440 від 12.08.2005 р.) і «Переліку конфіденційної інформації», затвердженого наказом МОН України від 28.03.2008 р. № 273, тому робота виконується у відкритому порядку.

5. Порядок розгляду та приймання результатів НДР

Результати закінченої роботи розглядаються Вченою Радою ДВНЗ «КНУ» і приймаються та оцінюються комісією НДЧ ДВНЗ «КНУ».

Керівник НДР



В.К. Титюк

Начальник НДЧ



Д.В. Бровко

Нормоконтролер



С.М. Грищенко