

УДК 621.69.001

ГНУЧКИЙ ЕЛЕМЕНТ ХВИЛЬОВОГО РЕДУКТОРА ЯК ДАТЧИК КРУТНОГО МОМЕНТУ

Пупков В.С.

ДонДТУ, м. Лисичанськ, Україна

***Анотація:** Хвильові редуктори на сьогодні є стандартом редуктора у робототехніці. Практично всі сучасні актуатори роботів засновані на використанні хвильових редукторів. Оскільки вони поєднують велике передаточне відношення з компактними розмірами. Одним з складових цього редуктора є гнучкий елемент тому запропоновано використати його в якості датчика крутного моменту. Це дозволить мати інформацію щодо крутного моменту на вихідні ланці приводу без використання допоміжних елементів.*

***Ключові слова:** хвильові редуктори, гнучкий елемент, крутний момент, привод, робот*

Останнім часом дуже велика увага прикута до створення роботизованих гуманоїдних [1-4]. При цьому було доведено що з точки зору керування такими системами треба мати як найменшу вагу ніг та здійснювати контроль крутного моменту на виході приводу, вже після редуктора [5]. Тому при розробці системи для дослідження бігу гуманоїда (рис. 1) стало питання щодо створення датчику крутного моменту [6-7].

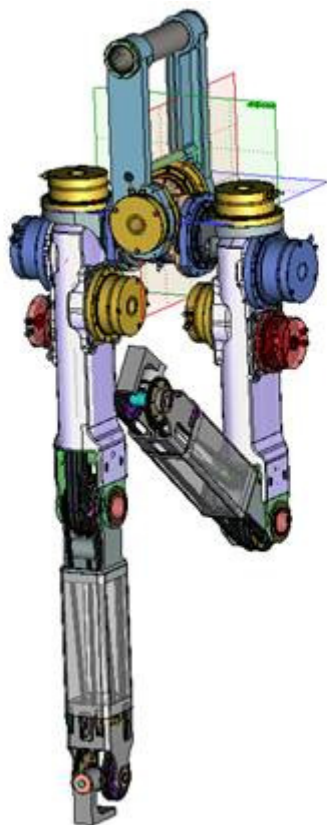


Рис.1. Роботизована нога

Це було пов'язано здебільше з питанням забезпечення компактного розміру тазо-бедрового сусаву. Первинна ідея щодо використання датчиків АТІ mini85 (рис. 2) не дозволила створити цей вузол компактним.

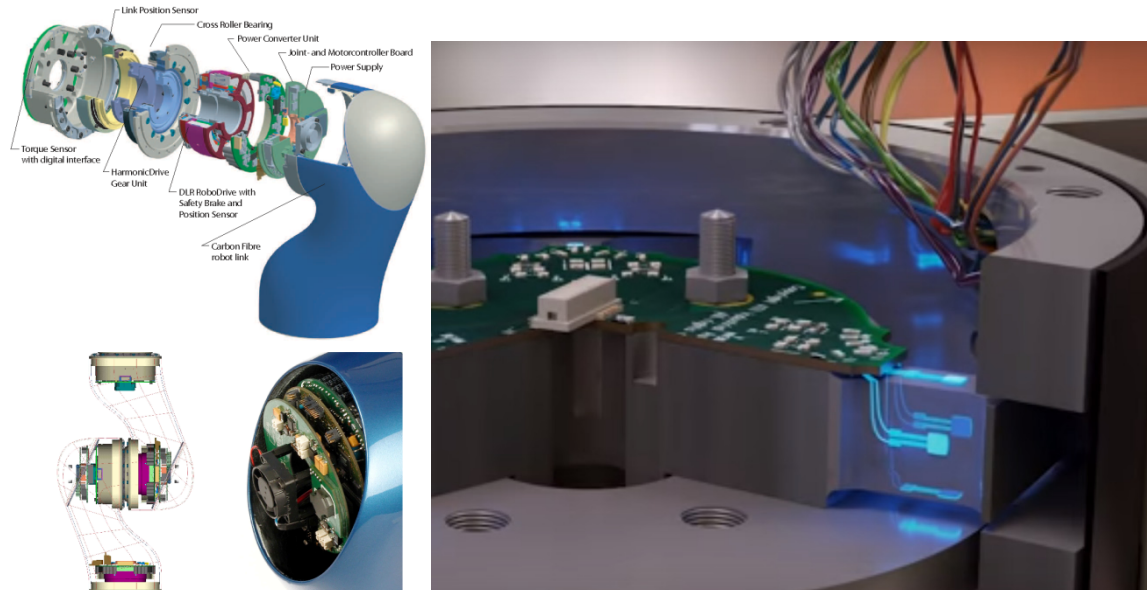


Рис. 2. ATI mini85 series SI-1000-50

Тому було прийнято рішення розробити новий пристрій. Оскільки в якості актуаторів планувалося використання приводів Harmonik Drive серії FHA було запропоноване рішення провести експериментальні дослідження щодо оцінки можливості використання гнучкого елемента хвильового редуктора в якості датчику крутного моменту (рис.3)

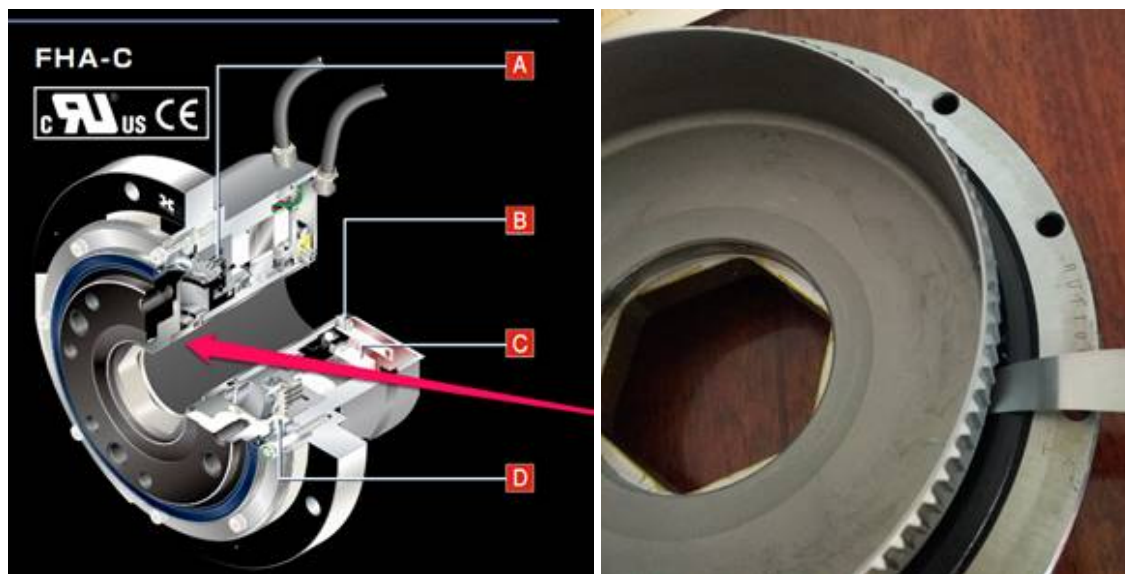


Рис. 3. Гнучкий елемент хвильового редуктора

На внутрішню поверхню гнучкого елемента було розташовано декілька тензористорів за для дослідження деформованого стану. Для оброблення сигналів використовувалося обладнання National Instrument (реконфігуроване шасі cRIO-9030 та модуль обробки сигналу тензодатчиків NI9237).

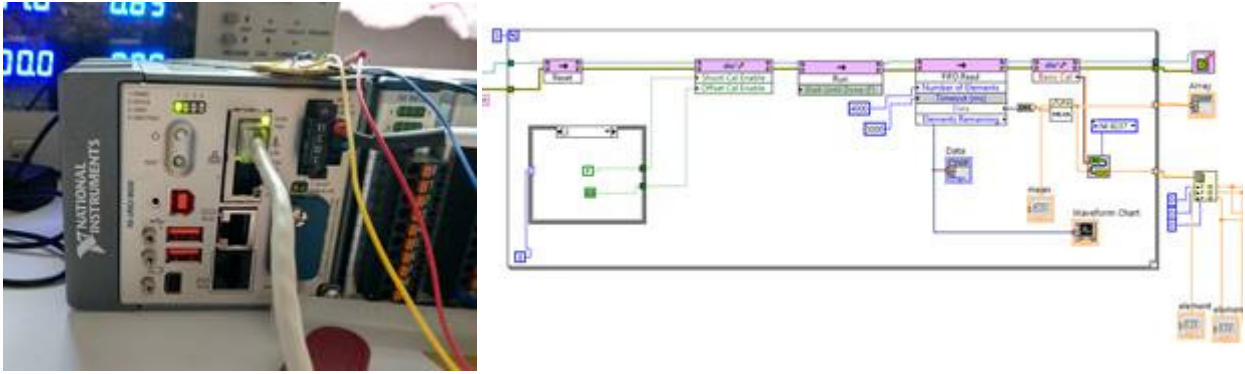


Рис. 4. Вимірювальне обладнання

Був розроблений та виготовлений експериментальний стенд для дослідження (рис 5.). Основною метою дослідження було реєстрація сигналу тензодатчиків при роботі актуатора без навантаження та при створенні крутного моменту.



Рис. 5. Експериментальний стенд

Була зафіксована форма сигналу з тензометрів для двох випадків з навантаженням та без навантаження (рис. 6).

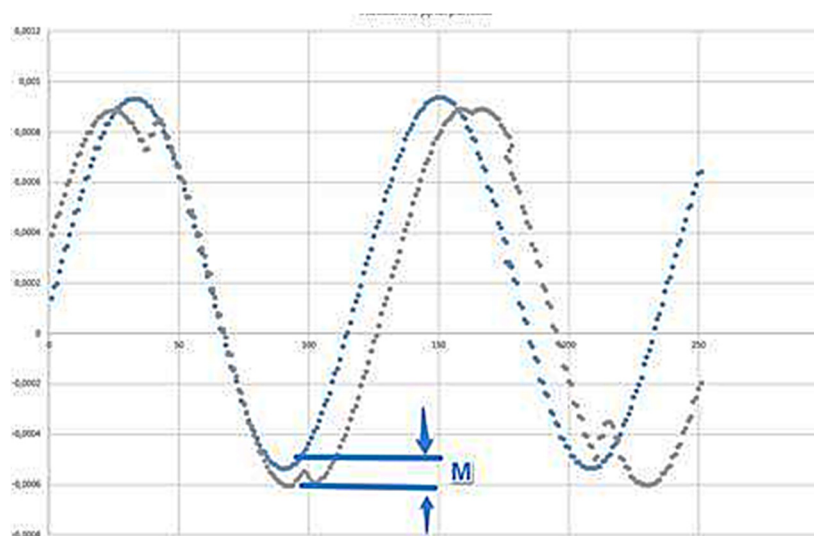


Рис. 6. Сигнал тензометрів

На рисунку 6 можна побачити що, при наявності крутного моменту сигнал тензометрів дещо зміщується відносно сигналу без навантаження. Це можна використовувати для реєстрації крутного моменту. Наступним етапом буде розробка програмно апаратного комплексу що дозволить відокремити синусоїдальний сигнал, який відповідає деформації хвильового редуктора від сигналу що дає крутний момент.

Список літератури:

1. *Y. Li B. Li J. Ruan X. Rong Research of mammal bionic quadruped robots: A review Proc. CIS RAM pp. 166-171 Sep. 2011.*
S. Seok A. Wang D. Otten S. Kim Actuator design for high force proprioceptive control in fast legged locomotion Proc. IROS pp. 1970-1975 Oct. 2012.
 2. *C. Ott A. Albu-Schaffer A. Kugi G. Hirzinger On the passivity-based impedance control of flexible joint robots IEEE Trans. Robot. vol. 24 no. 2 pp. 416-429 Apr. 2008.*
 3. *N. G. Tsagarakis et al. iCub: The design and realization of an open humanoid platform for cognitive and neuroscience research Adv. Robot. vol. 21 no. 10 pp. 1151-1175 2007.* Geijtenbeek, T. Flexible Muscle-Based Locomotion for Bipedal Creatures / In *ACM Transactions on Graphics // T. Geijtenbeek, M. van de Panne, A.F. Stappen, 2013. - Vol. 32, No. 6.*
 4. *P. M. Wensing A. Wang S. Seok D. Otten J. Lang S. Kim Proprioceptive actuator design in the MIT cheetah: Impact mitigation and high-bandwidth physical interaction for dynamic legged robots IEEE Trans. Robot. vol. 33 no. 3 pp. 509-522 Jun. 2017.*
 5. *S. Seok A. Wang D. Otten S. Kim Actuator design for high force proprioceptive control in fast legged locomotion Proc. IROS pp. 1970-1975 Oct. 2012.*
 6. *B.-H. Lee J.-W. Joo Design of six-component F/T sensor with flexible fixed ends Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A vol. 34 no. 6 pp. 771-780 2010.*
-