

A.H. PAPIKYAN, K.T. BADISHYAN

## FEATURES OF THE BANKING TECHNOLOGY OF THE AUTOMATION SYSTEMS

The development of automation of banking and other financial institutions has led to a variety of IT. The aim of the work is to study the automated information technologies as a tool to improve the efficiency of banking operations.

**Keywords:** external and internal IT, decomposition, compatibility, automatization.

ՀՏԴ 621-52

Հ.Ա. ՈՒՄՐՇԱՏՅԱՆ, Ա.Ռ. ԶԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ, Ռ.Մ. ՀՈՎԱԿԻՄՅԱՆ

### ՍԵՐՎՈ ՇԱՐԺԻՋՆԵՐՈՎ ՍՏՅՈՒԱՐՏԻ ՀԱՐԹԱԿԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՄՈԴԵԼԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ SIMULINK ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

Դիտարկվել է սերվո շարժիչներով ստյուարտի հարթակը: Համակարգի դինամիկայի ուսումնասիրման նպատակով կառուցվել է դինամիկ մոդել SimMechanics միջավայրում: Կառուցված մոդելը հիմք է այս ոչ գծային համակարգի կառավարման համակարգի նախագծման և ուսումնասիրման համար՝ կիրառելով համակարգչային սիմուլյացիա [1]:

**Առանցքային բառեր.** ստյուարտի հարթակ, MATLAB, տարածական մանիպուլյատոր, դինամիկայի մոդել:

**Ներածություն:** Սերվո շարժիչներով ստյուարտի հարթակի կառուցվածքը պատկերված է նկ.1-ում, որտեղ 1-ը հիմքն է, 2-ը՝ հարթակը, 3-ը՝ սֆերիկ միացումներով լծակը, 4-ը՝ սերվո շարժիչը, 5-ը՝ սերվո շարժիչի լծակը:



Նկ. 1. Սերվո շարժիչներով ստյուարտի հարթակի կառուցվածքը

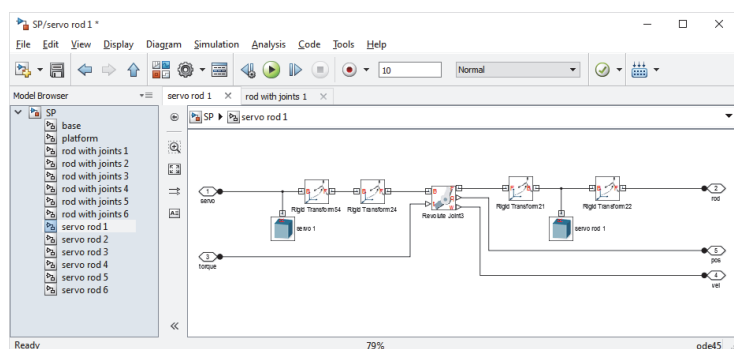
Ստյուարտի հարթակի կատարողական օղակի վրա կան վեց կինեմատիկական շղթաների հողակապեր, ինչը մեխանիզմը դարձնում է դինամիկ վերլուծության տեսանկյունից զգալիորեն ավելի բարդ խնդիր՝ հաջողական մեխանիզմների հետ համեմատած:

Simulink SimMechanics Second Generation փաթեթը հնարավորություն է տալիս, կառուցելով մեխանիկական համակարգի դինամիկայի մոդելը, կատարել սիմուլյացիա և տարածական վիզուալացում, հնարավորություն՝ օգտագործելու վիրտուալ տվիչներ՝ ուսումնասիրելու համար համակարգի վարքը այս կամ այն մուտքային ազդանշանների և միջավայրի պայմանների դեպքում: SimMechanics Second Generation փաթեթով կառուցված մոդելի պարամետրերի (երկրաչափական չափեր, զանգվածներ, խտություններ, շփման գործակիցներ, մուտքային ազդանշաններ և այլն) մուտքագրումը հնարավոր է կատարել MATLAB-ի Command Window-ում, հետևաբար՝ կարելի է օգտագործել նաև script-եր:

**Խնդրի դրվածքը և մեթոդական հիմնավորումը:** Զուգահեռ մանիպուլյատորների դինամիկայի մոդելի ստացման հայտնի մեթոդներից են Նյուտոն-Էյլերի, Լագրանժի, հնարավոր տեղափոխությունների մեթոդը, վեկտորական անալիզի մեթոդները [2], սակայն ստույգ չի փաստարկվում որևէ մեթոդի համապիտանիությունը այս համակարգի դինամիկայի ուսումնասիրման և դինամիկայի մոդելի կառուցման դեպքում [3, 4]:

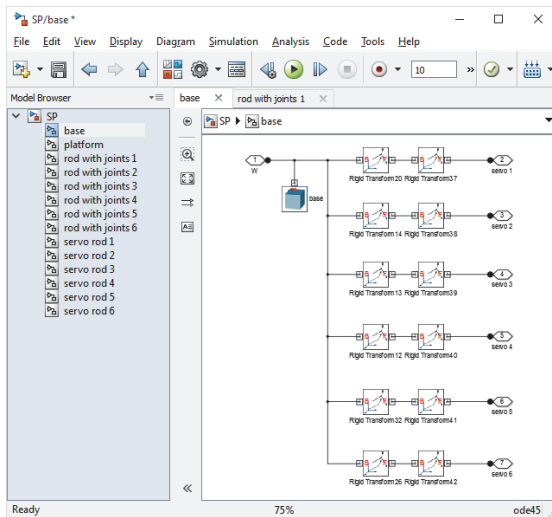
Աշխատանքի նպատակն է Simulink SimMechanics Second Generation փաթեթի միջոցով ստանալ ստյուարտի հարթակի առանձին մասերի դինամիկայի մոդելները, այնուհետև դրանց միջոցով կառուցել ցանկալի համակարգը, կատարել սիմուլյացիա:

Միջավայրը նկարագրելուց հետո կառուցվում է հիմքի մոդելը: Այն նկարագրվում է որպես գլան, որի վրա նշվում են վեց շարժիչների միացման կետերը [5] (նկ. 2):



Նկ. 2. Հիմքի մոդելը

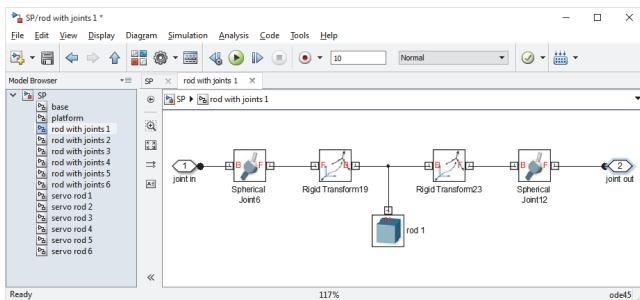
Սերվո շարժիչը նկարագրվում է որպես մեկ պտույտ ունեցող միացություն (Revolute Joint3), որի մուտքը շարժիչի ակնթարթային մոմենտն է: Այդ միացության հակառակ կողմում սերվո շարժիչի ձողն է (servo rod 1) (նկ. 3):



Նկ. 3. Սերվո շարժիչը և դրան միացված ձողը

Կառուցվում է նմանատիպ վեց բլոկ՝ հիմքի միացումներից յուրաքանչյուրի համար:

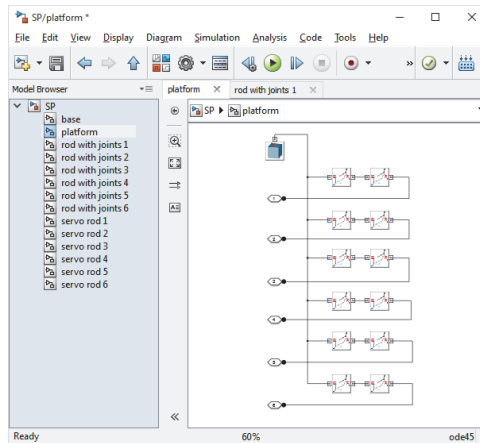
Աֆերիկ միացումներով ձողը պարզագույն դետալն է այս համակարգում: Այն կառուցված է որպես գլանաձև ձող, որի երկու ծայրերին տեղադրված են գնդային միացումներ, սահմանված են ձողի չափերը և նյութի խտությունը, միացումներում շրփումները (նկ. 4):



Նկ. 4. Աֆերիկ միացումներով ձողի մոդելը

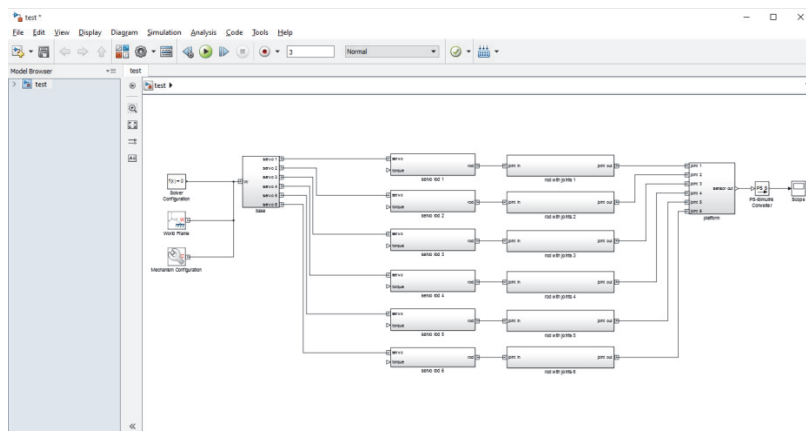
Հարթակը կառուցված է որպես գլան, որի միացման կետերն ընտրված են  $p_i$  վեկտորներին համապատասխան: Ի տարբերություն հիմքի՝ հարթակն ունի վեց մուտք, որոնք գնդային միացումներն են, և չունի ելք. հարթակն անմիջակա-

նորեն չի կապվում հենման տարածքին: Որպես ելք կարելի է օգտագործել դիրքի և արագության սվիչները (նկ. 5):



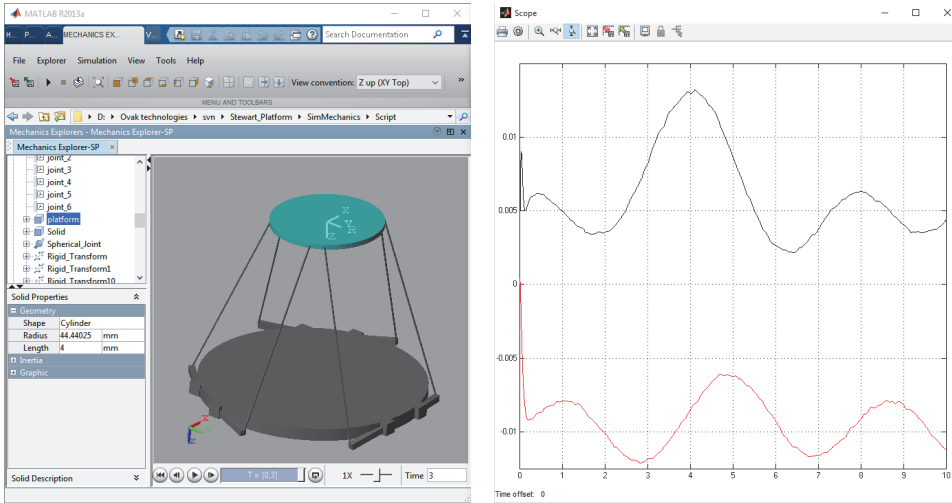
Նկ. 5. Հարթակի մոդելը

Ունենալով նկարագրված մոդելները՝ կարելի է կառուցել ստյուարտի հարթակի ամբողջական մոդելը, ինչպես պատկերված է նկ. 6-ում:



Նկ. 6. Սերվո շարժիչներով ստյուարտի հարթակի մոդելը SimMechanics միջավայրում

**Հետազոտության արդյունքները:** Մուտքագրելով պահանջվող պարամետրերը՝ համակարգի կինեմատիկայից [6,7] պարզելով X և Y առանցքներով հարմոնիկ շարժման համար անհրաժեշտ մուտքային ազդանշանները և կառուցելով միավոր հետադարձ կապով կառավարման պարզագույն համակարգ, կարող ենք կատարել համակարգի սիմուլյացիան (նկ. 7):



Նկ. 7. Դինամիկ մոդելի սիմուլյացիան, X և Y առանցքներով գրանցած շարժումները

**Եզրակացություն:** Simulink SimMechanics Second Generation փաթեթի միջոցով կառուցվել է համակարգի դինամիկայի մոդելը այնպես, որ այն հնարավորություն է տալիս վերակարգավորել մոդելը՝ օգտագործելով MATLAB-ի script-եր: Մոդելը հնարավորություն է տալիս կառուցել և ուսումնասիրել համակարգի կառավարման համակարգը՝ օգտվելով MATLAB-ի հնարավորություններից [8]:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Лапиков А.Л., Пашенко В.Н., Масюк В.М.** Модификация метода решения прямой задачи кинематики для класса платформенных манипуляторов с шестью степенями свободы // Наука и образование МГТУ им. Н.Э. Баумана.-2014.- Вып. №11. - 94 с.
2. **Оливер М. О'Рейли.** Курс динамики для инженеров.- Казань: Идел-Пресс, 2011.- 483 с.
3. **Zafer Bingul and Oguzhan Karahan** Dynamic Modeling and Simulation of Stewart Platform, Mechatronics Engineering / Kocaeli University, Turkey, ISBN: 978-953-51-0437-7, In Tech, 2012, 23 p.
4. **Qiang Meng, Tao Zhang, Jing-feng He, Jing-yan Song, Jun-wei Han** Dynamic modeling of a 6-degree-of-freedom Stewart platform driven by a permanent magnet synchronous motor / Beijing, Journal of Zhejiang University-SCIENCE C (Computers & Electronics) ISSN 1869-1951, 2010.
5. **MathWorks, Inc.** Simscape™ Multibody™ Getting Started Guide.- 2015.- 296 p.
6. **Se-Han Lee, Jae-Bok Song, Woo-Chun Choi, Daehie Hong.** Position control of Stewart platform using inverse dynamics control with approximate dynamics, Department of Mechanical Engineering, Korea University, 5, Anam-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-701, Korea, 2002.

7. **Filip, Szufnarowski.** Stewart platform with fixed rotary actuators: a low cost design study, 11 pages, 2013.
8. **Nise, Norman S.** Control Systems Engineering Seventh edition, California state Polytechnic University, Pomona, Wiley, Print ISBN-10: 1118170512 Print ISBN-13: 978-1118170519, 944 pages, 2015

**Ա.Ա. ՄՐՄՏԱԿՅԱՆ, Ա.Ր. ՇԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ, Ր.Մ. ՕՎԱԿԻՄՅԱՆ**

### **СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАТФОРМЫ СТЮАРТА НА СЕРВОПРИВОДАХ В СРЕДЕ SIMULINK**

Исследована платформа Стюарта на сервоприводах и создана ее динамическая модель в среде Simulink SimMechanics Second Generation, что позволяет исследовать динамику системы путем симуляции. Показана возможность конфигурирования системы путем ввода численных параметров.

**Ключевые слова:** платформа Стюарта, MATLAB, пространственный манипулятор, динамическая модель.

**H.A. UMRSHATYAN, A.R. CHILINGARYAN, R.M. HOVAKIMYAN**

### **CREATING A DINAMIC MODEL OF THE STEWART PLATFORM ON SERVO MOTORS IN SIMULINK**

The Stewart platform on servo motors is researched, its dynamic model is created. It makes possible to research the system by simulation. Also, it is possible to reconfigure the system by inserting numeric parameters.

**Keywords:** Stewart platform, MATLAB, manipulator, dinamic model.

ՀՏԴ 681.522:615.478

**Ա.Թ. ՈՒԼԻԿՅԱՆ, Զ.Ս. ՄԿՐՏՈՒՄՅԱՆ, Ս.Մ. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ**

### **ՀԱՐԹԱԹԱԹՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՈՇՈՂ ՍԱՐՔ**

Առաջարկվել է նոր մեթոդ մարդու ոտքի հարթաթաթության որոշման համար՝ կիրառելով այեզոդելեկտրական տվիչներ, NI ELVIS տվյալների հավաքման համակարգ և LabVIEW գրաֆիկական ծրագրային միջավայր:

**Առանցքային բառեր.** այեզոդելեկտրական, տվիչ, կենսաբժշկական սարքեր, հարթաթաթություն, ELVIS, LabVIEW ծրագրային միջավայր:

Մարդկության կարևորագույն խնդիրներից է առողջության պահպանումը: Աշխարհի բնակչության շուրջ վաթսուն տոկոսն ունի ոտնաթաթի որևէ խնդիր կամ հիվանդություն: Այս խնդիրների շարքում բավական տարածված է հարթա-