



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 7th
International Scientific
and Practical Conference

**CONCEPTS FOR THE DEVELOPMENT OF
SOCIETY'S SCIENTIFIC POTENTIAL**

Prague, Czech Republic
19-20.03.2025

Scientific Collection
INTERCONF+

No 55 (240)
March, 2025



Scientific Collection «InterConf+ »

No 55(240)

March, 2025

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 7th International
Scientific and Practical Conference

CONCEPTS FOR THE
DEVELOPMENT OF SOCIETY'S
SCIENTIFIC POTENTIAL

PRAGUE, CZECH REPUBLIC
March 19–20, 2025



PRAGUE
2025

UDC 001.1

- S 40** *Scientific Collection «InterConf+»*, 55(240): with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference «Concepts for the Development of Society's Scientific Potential» (March 19–20, 2025; Prague, Czech Republic) / comp. by LLC SPC «InterConf». Prague: Author-publishers miscellaneous, 2025. 273 p.

ISSN 2709-4685

DOI 10.51582/interconf.19-20.03.2025

EDITOR

Anna Svoboda

Doctoral student
University of Economics;
Czech Republic
annasvobodaprague@yahoo.com

COORDINATOR

Mariia Granko

Coordination Director
LLC Scientific Publishing Center
«InterConf»; Ukraine
info@interconf.center

EDITORIAL BOARD

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;

Mariana Vereskliia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine

Dan Goltsman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltsman.dan@inbox.lv

Katherine Richard (DSc in Law),
Hasselt University; Kingdom of Belgium
katherine.richard@protonmail.com;

Bashirov Ansar (Doctor of Medicine),
EMIH of Almaty region, Republic of Kazakhstan

Stanyslav Novak (DSc in Engineering)
University of Warsaw; Poland
novaks657@gmail.com;

Kanako Tanaka (PhD in Engineering),
Japan Science and Technology Agency; Japan;

Vagif Sultanly (DSc in Philology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Davit Tchiotashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Richard Brouillet (LL.B.),
University of Ottawa; Canada;

Kamilə Əliağa qızı Əliyeva (DSc in Biology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Giuli Giguashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Tamar Makasarashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Khaliana Chitadze (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Svitlana Lykholat (PhD in Economics),
Lviv Polytechnic National University; Ukraine

Viktor Yanchenko (PhD in Pharm. Sc.),
T.H. Shevchenko National University
«Chernihiv Colehium»; Ukraine

Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)
Uzbek State University of World Languages;
Republic of Uzbekistan;

Asta Marija Inkėnienė (Doctor of Pharm. Sc.),
Lithuanian University of Health Sciences,
Republic of Lithuania;

Vera Gorak (PhD in Economics)
Karlovarská Krajská Nemocnice; Czech Republic
veragorak.assist@gmail.com;

Polina Vuitsik (PhD in Economics)
Jagiellonian University; Poland
p.vuitsik.prof@gmail.com;

Alexander Schieler (PhD in Sociology),
Transilvania University of Brasov; Romania
alexandrds.schieler@protonmail.ch

George McGrown (PhD in Finance)
University of Florida; USA
mcgown.geor@gmail.com;

Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)
University of Vienna; Austria
mw6002832@gmail.com;

Larysa Kupriianova (PhD in Medicine)
Humanitas University, Italy

Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temur1972@inbox.ru

Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Please, cite as shown below:

1. Surname, N. & Surname, N. (2025). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf+»*, 55(240), 21–27. <https://doi.org/10.1080/interconf...>

This issue of Scientific Collection «InterConf+» contains the materials of the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.

Scientific Collection «InterConf+» and its content are indexed in:

Index Copernicus; Google Scholar; WorldCat; OUCI (Open Ukrainian Citation Index); CrossRef; Semantic Scholar; Mendeley; Scilit; OpenAIRE (pan-European research information system), etc.

© 2025 Authors

© 2025 Author-publishers miscellaneous

© 2025 LLC SPC «InterConf»

ENERGETICS

	Білюк І.С. Савченко О.В. Полегенько О.О. Костенко Ю.О. Мухін О.А. Войцеховський О.С.	ВАРІАНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РІЗЬБОНАКАТНОГО ВЕРСТАТА	156
	Білюк І.С. Савченко О.В. Уманський М.М. Масленніков Д.В. Данилко С.А. Ігнат'юк М.В.	ВАРІАНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛИСТОЗГИНАЛЬНОГО КРИВОШИПНОГО ПРЕСА	164
	Білюк І.С. Савченко О.В. Чубчик М.С. Морозов М.О. Грек А.О. Камишанов О.М.	УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РАМНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ПРЕСА	173

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Мусяця О.Н. Пархоменко Н.Г.	ОДЕРЖАННЯ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗПЛАВІВ СУРМ'ЯНО- НАТРІЄВИХ ШТЕЙНІВ	179
---	--------------------------------	---	-----

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Лапковський С.В. Фролов В.К. Кравець О.М. Данилова Л.М. Приходько В.П. Фролова О.О.	ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ ТОРЦЕВОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ	199
---	--	---	-----

RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

	Боднарчук А.П. Гоцуляк М.М.	ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ Й КАДРОВЕ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	206
---	--------------------------------	---	-----

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

 	Honcharenko- Halitsyn S. Kopp A. Halatova O. Martynyuk S.	RESEARCH ON THE UKRAINIAN FOOD MARKET DEMAND FORECASTING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES	214
--	---	--	-----

ENERGETICS



DOI 10.51582/interconf.19-20.03.2025.018

Варіант модернізації системи керування різьбонакатного верстата

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Полегенько Олег Олегович³, Костенко Юрій Олександрович⁴,
Мухін Олег Алімович⁵, Войцеховський Олександр Сергійович⁶**

¹ кандидат технічних наук, доцент;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

² завідувач лабораторіями кафедри автоматики;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

³ студент кафедри автоматики;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁴ студент кафедри автоматики;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁵ студент кафедри автоматики;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁶ студент кафедри автоматики;

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

Анотація.

Розглянуто модернізацію автоматизованого електропривода різьбонакатного верстата на основі електродвигуна з короткозамкнутим ротором за допомогою частотного перетворювача.

Ключові слова:

векторне керування
система автоматичного регулювання
різьбонакатний верстат
математичне моделювання

ENERGETICS

Мета роботи – заміна постійного двигуна головного руху на асинхронний двигун з короткозамкненим ротором на сучасний частотний перетворювач з векторним керуванням. Також провести синтез системи керування асинхронним двигуном з короткозамкнутим ротором привода верстата.

Методи дослідження – моделювання перехідних процесів в електроприводі різьбонакатного верстата на основі асинхронного двигуна з використанням сучасної теорії автоматичного керування та електропривода, імітаційне моделювання в *MATLAB*, обробка та аналіз отриманих результатів.

Завдання дослідження: Завданням роботи є заміна двигуна постійного струму на асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором та сучасний частотний перетворювач із векторним керуванням. Щоб досягти поставленої мети, слід розв'язати наступні завдання:

- розглянути компонування, технічні характеристики та електрообладнання різьбонакатного двороликового напівавтомата моделі A9518;
- скласти функціональну схему системи керування електропривода головного руху верстата. Обґрунтувати вибір елементів системи керування електропривода;
- побудувати структурну схему системи керування електропривода верстата та виконати розрахунок параметрів її елементів;
- провести моделювання системи керування електропривода верстата в *MATLAB* та дослідити вплив параметрів регуляторів на якість керування.

Об'єкт дослідження. Перехідні процеси в електроприводі головного руху різьбонакатного верстата на основі асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором.

Предмет дослідження. Параметри регуляторів системи керування електропривода верстата, які впливають на якість керування.

Профіленакатні двороликові напівавтомати A9518, A9518a і A9518b [1, 2] є універсальними машинами, призначеними для одержання різних профілів, точних кріпильних, трапецеїдальних та інших різьблень, дрібномодульних черв'яків, рифлень, обкатки (калібрування) циліндричних та сферичних циклів з подачею заготовок. Загальний вид верстата показано на рис.1.

ENERGETICS

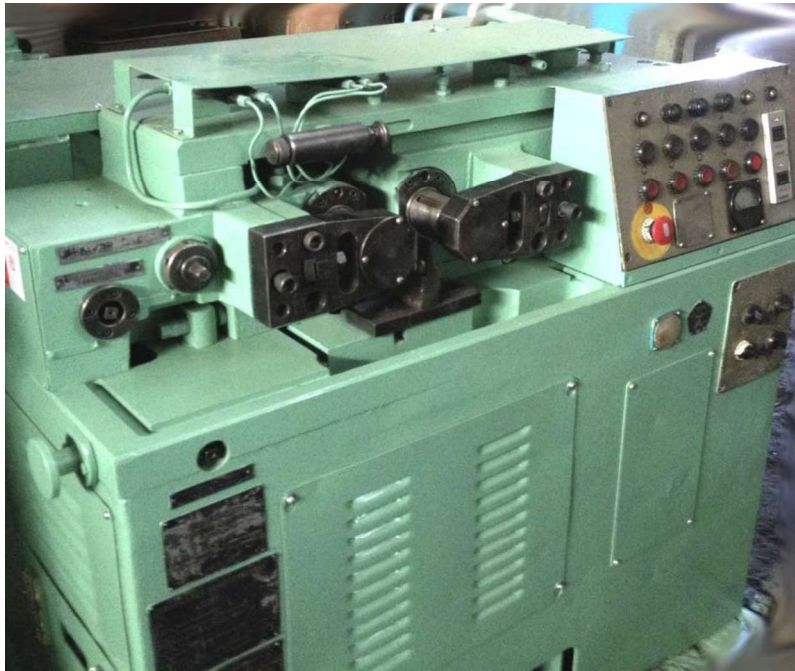


Рис. 1

Для вибору оптимальних режимів формоутворення профілю виробів на автоматі застосовано електропривід за системою "Тиристорний перетворювач – електродвигун постійного струму". Автоматичне підтримання швидкості здійснюється за рахунок зворотного зв'язку за швидкістю з використанням тахогенератора, встановленого на валі двигуна.

Але дана система керування морально та фізично застаріла, тому було запропоновано замінити двигун постійного струму на асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором, а застарілий тиристорний перетворювач на сучасний частотний перетворювач. Данна модернізація має наступні переваги:

- Простота конструкції та надійність: Асинхронні двигуни мають просту конструкцію без щіток і комутаторів, які використовуються в двигунах постійного струму. Це знижує ризик механічного зносу та збільшує їх довговічність.

- Менше обслуговування: Через відсутність щіток і комутаторів асинхронні двигуни потребують мінімального технічного обслуговування. Це робить їх економічно вигіднішими в довгостроковій перспективі.

ENERGETICS

- Ефективність і економічність: Асинхронні двигуни зазвичай мають вищий коефіцієнт корисної дії (ККД) у нормальних умовах експлуатації

- Надійність в умовах перевантажень: Асинхронні двигуни добре витримують короточасні перевантаження без суттєвих пошкоджень, що робить їх надійними у багатьох сферах використання.

- Простота керування в сучасних системах: Завдяки впровадженню перетворювачів частоти стало можливим ефективно керувати швидкістю та моментом асинхронних двигунів, усуваючи одну з їхніх традиційних недоліків.

Для керування асинхронним електроприводом було обрано частотний перетворювач *POWTRAN PI9200-7R5G2* [3] з векторною системою керування.

Даний інвертор призначений для керування асинхронними електродвигунами змінного струму та синхронними двигунами на постійних магнітах.

Векторне керування – це метод керування двигунами змінного струму, що забезпечує високу точність регулювання швидкості та моменту. Він ґрунтується на поділі струмів у роторі на складові: одну для створення моменту, іншу для підтримки магнітного поля. Це дозволяє керувати двигуном так само, як двигуном постійного струму, забезпечуючи відмінну динаміку та ефективність. Ця система забезпечує плавний пуск, безступінчасте регулювання частоти обертання двигуна, перемикання напрямку обертання шпинделя.

Виходячи з опису приводів верстата обираємо для заміни асинхронний двигун. Каталожні данні двигуна та параметри схеми заміщення зведено у таблицю 1.

Таблиця 1

Параметр	Значення
Каталожні данні двигуна	
Номінальна потужність	$P_H = 5500 \text{ Вт}$
ККД	$\eta_H = 0,85$
Коефіцієнт потужності	$\cos\varphi_H = 0,88$
Кількість пар полюсів	$P = 1$
Синхронна частота обертання	$n_c = 3000 \text{ об/хв}$
Номінальна частота обертання	$n_H = 2910 \text{ об/хв}$
Кратність пускового струму	$K_i = 5,7$

ENERGETICS

Продовження табл. 1

Кратність максимального моменту	$K_M = 1,8$
Кратність пускового моменту	$K_{\Pi} = 2,6$
Момент інерції двигуна	$J_{ДВ} = 0,013 \text{ кгм}^2$
ККД при частковому навантаженні	$\eta_{0,75} = 0,858$
Коефіцієнт потужності при частковому навантаженні	$\cos\varphi_{0,75} = 0,84$
Параметри схеми заміщення, отримані після розрахунку	
Номінальна частота обертання ротора	$\omega_H = 304,734 \text{ рад/с}$
Номінальний момент	$M_H = 18,05 \text{ Нм}$
Пусковий момент	$M_{\Pi} = 32,49 \text{ Нм}$
Критичний момент	$M_{кр} = 46,93 \text{ Нм}$
Номінальний струм статора	$I_H = 11,17 \text{ А}$
Номінальне ковзання	$S_H = 0,03000 \text{ Ом}$
Активний опір статора	$R_s = 1,057300 \text{ Ом}$
Активний опір ротора	$R_r = 0,611567 \text{ Ом}$
Реактивний опір статора	$X_s = 1,441048 \text{ Ом}$
Реактивний опір ротора	$X_r = 1,990019 \text{ Ом}$
Опір взаємодукації	$X_m = 54,583686 \text{ Ом}$
Повна індуктивність статора	$L_s = 0,1783325 \text{ Гн}$
Повна індуктивність ротора	$L_r = 0,180080 \text{ Гн}$
Взаємна індуктивність статора і ротора	$L_m = 0,173745 \text{ Гн}$
Коефіцієнт магнітного зв'язку статора	$k_s = 0,9743$
Коефіцієнт магнітного зв'язку ротора	$k_r = 0,9648$
Коефіцієнт розсіювання машини	$\sigma = 0,059993$

В таблиці 2 зведено розрахункові параметри структурної схеми [4, 5, 7]. Моделювання виконувалося в середовищі *Simulink* програми *MATLAB*[8], а структурна схема показана на рис. 2.

Таблиця 2

$T_{и2}$	ψ_{2b}	ω_{rb}	$R_{1\epsilon}$	T_2	$T_{ип}$	$T_{1\epsilon}$	$T_{и1}$	T_{Π}	k_{Π}	$k_{оп}$	$k_{ос}$	$k_{от2}$	$k_{от1}$	$W_{рш}$
0.00804	0.961	314.0	1.63	0.294	0.00399	0.059993	0.0724	0.001	32.6	10.4	0.0318	0.21	1.81	1623.0

ENERGETICS

Після розрахунку всіх величин, які входять в структурну схему, необхідно підставити їх в модель векторної системи керування. Провести моделювання та отримати графік перехідних процесів [8].

Виконаємо моделювання векторної системи керування:

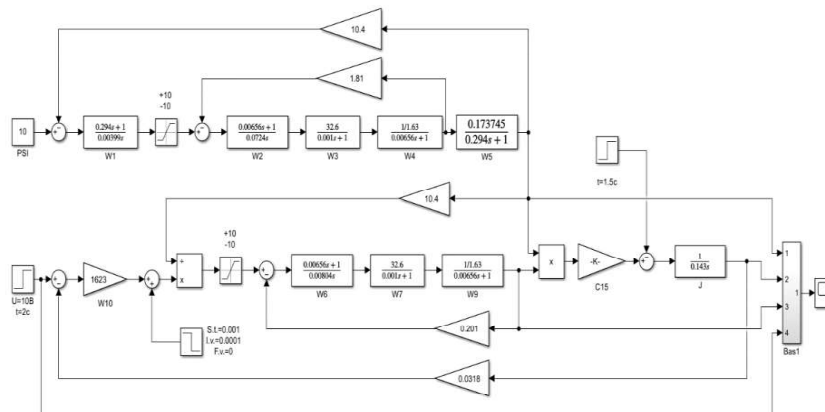


Рис. 2

Після моделювання системи керування було отримано графіки перехідних характеристик, які показано на рисунку 3.

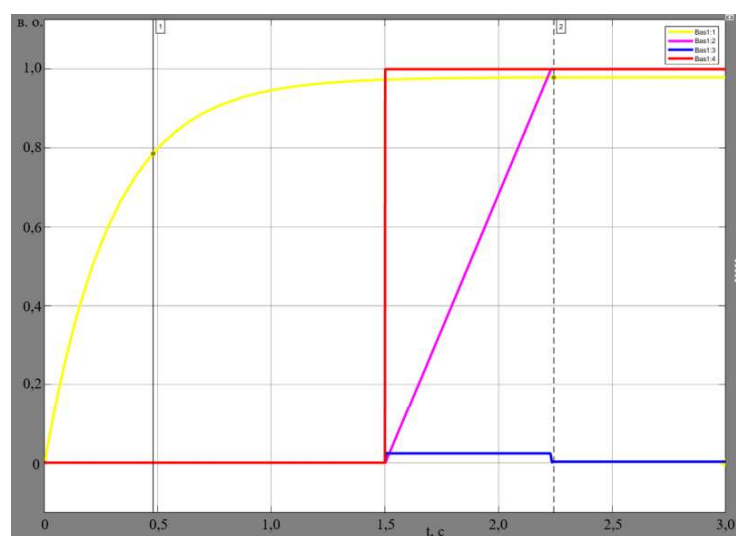


Рис. 3

ENERGETICS

Аналізуючи результати отримані при моделюванні можна зробити висновки, що векторна система керування дозволяє майже повністю виключити небезпечні кидки струму і моменту. Тож, можна сказати, що векторна система керування електроприводом верстату спроектована вірно та задовольняє вимогам.

В оптимізованій моделі векторної системи керування з графіків перехідних процесів видно, що поточозчеплення досягає режиму, що встановився приблизно за 1,5 с ($t_{пп} = 1,5$). Тому, за рекомендацією, через 1,5 с задаємо скачок керуючого впливу по швидкості ротора, вже з 1,5 с починається розгін двигуна та усталений режим настає приблизно на 2,25 с.

Висновок

В запропонованій роботі було модернізовано систему керування електропривода головного руху різьбонакатного двороликового верстата моделі A9518.

В роботі було замінено двигун постійного струму на асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором та сучасний частотний перетворювач із векторним керуванням. В ході роботи було розв'язано наступні завдання:

- розглянуто компонування, технічні характеристики та електрообладнання різьбонакатного верстата моделі A9518;
- складено функціональну схему системи керування електропривода верстата. Обґрунтовано вибір елементів системи керування електропривода;
- побудовано структурну схему системи керування електропривода верстата та виконано розрахунок параметрів її елементів;
- проведено моделювання системи керування електропривода різьбонакатного верстата в *MATLAB* та досліджено вплив параметрів регуляторів на якість керування.

Проведена модернізація не погіршила показників якості верстата [9]. Статичні та динамічні характеристики, розраховані та змодельовані в даній роботі, задовольняють вимогам та нормам.

References:

- [1] Полуавтомат профиленкатный двухроликовый усилием 63 кН A9518А. Руководство по эксплуатации, часть 1. 1988.
- [2] Полуавтомат профиленкатный двухроликовый усилием 63 кН A9518В. Руководство по эксплуатации, часть 2. 1991

ENERGETICS

- [3] Преобразователь POWTRAN PI9000. Общее руководство по эксплуатации, POWTRAN Co., <http://www.powtran.com>, 2015. – 179 с.
- [4] Білюк, І. С., Савченко, О. В., Тубальцев, А. М., Бугрім, Л. І., & Оружак, І. В. (2023, January). МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА. In The 11th International scientific and practical conference "Current issues of science and integrated technologies" (January 10–13, 2023) Milan, Italy. International Science Group. 2023. 799 p. (p. 678).
- [5] Терехов В.М. Системы управления электроприводов : [учебник для студ. высш. учеб. заведений] / В.М. Терехов, О.И. Осипов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 304 с.
- [6] Башарін А.В., Новіков В.А., Соколовський Г.Г. Керування електроприводами: Навчальний посібник для вузів. – Л.: Енерговидав. відділення, 1982. – 392 с.
- [7] Герман-Галкин С.Г., Кардонов Г.А. Электрические машины: Лабораторные работы на ПК. – СПб.: КОРОНА принт. 2003. – 256 с.
- [8] Білюк, І. С., Савченко, О. В., Шарейко, Д. Ю., Гаврилов, С. О., & Фоменко, А. М. (2022, December). МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ГОЛОВНОГО РУХУ ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА. In The 13th International scientific and practical conference "Implementation of modern technologies in science" (December 20–23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. 574 p (p. 510).
- [9] Biliuk, I., Shareyko, D., Savchenko, O., Havrylov, S., Mardziavko, V., & Fomenko, L. (2023, September). Tracking System of a Micromanipulator Based on a Piezoelectric Motor. In 2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES) (pp. 1–6). IEEE.