



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 5th
International Scientific
and Practical Conference

**MODERN KNOWLEDGE:
RESEARCH AND DISCOVERIES**

Vancouver, Canada
19-20.09.2025

Scientific Collection
INTERCONF+

No 61 (264)
September, 2025



Scientific Collection «InterConf+ »

No 61(264)

September, 2025

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 5th International
Scientific and Practical Conference

MODERN KNOWLEDGE:
RESEARCH AND DISCOVERIES

VANCOUVER, CANADA

September 19–20, 2025



ORLÉANS
2025

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf+», 61(264): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Modern Knowledge: Research and Discoveries» (September 19-20, 2025; Vancouver, Canada) / comp. by LLC SPC «InterConf». Vancouver: A.T. International, 2025. 223 p.*

ISSN 2709-4685

DOI 10.51582/interconf.19-20.09.2025

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
mcgrown.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+», 61(264), 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.

HISTORY AND ARCHEOLOGY, ARCHIVAL STUDIES

	Mammadova M.S.	THE ROLE OF HISTORY LESSONS IN THE FORMATION OF NATIONAL IDENTITY: THE CASE OF GENERAL EDUCATION SCHOOLS	109
---	----------------	--	-----

ENERGETICS

	Білюк І.С. Савченко О.В. Козаченко А.В. Войцеховський О.С. Іванський О.А. Грек А.О.	ВАРІАНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВЕРСТАТА МОДЕЛІ 1К341	118
---	--	---	-----

PHYSICS AND MATHS

	Kruglov V. Yakimova N.	LOGICAL MATRICES REVERSING OPERATION	128
---	---------------------------	--------------------------------------	-----

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Orazbai A. Zharimbetova A.M. Rysbekova A.M. Abisheva S.S. Saduakasova Z.A.	INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND METHODS FOR TEACHING CHEMISTRY WITHIN THE STEM	137
---	--	--	-----

RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

	Tsymbal O.	OPTIMIZING EMI PERFORMANCE THROUGH SPREAD SPECTRUM CLOCK GENERATION IN RELAXATION OSCILLATOR-BASED SYSTEMS	155
---	------------	--	-----

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Mukhtaruly A.	BUILDING MULTILINGUAL TERM MAPPING MODELS: A CASE STUDY IN INDUSTRY TERMINOLOGY	167
---	---------------	---	-----

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Лук'янчук В.В. Ніколаєв І.М. Теребуха І.М. Калугін Д.С. Пономарьов А.О. Коваль І.В. Долина М.П.	СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЗАГАЛЬНИХ ТАКТИКО- ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ СИСТЕМ (КОМПЛЕКСІВ) ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ	185
---	---	--	-----

ENERGETICS



DOI 10.51582/interconf.19-20.09.2025.010

Варіант модернізації верстата моделі 1K341

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Козаченко Андрій Васильович³, Войцеховський Олександр Сергійович⁴,
Іванський Олександр Арсенович⁵, Грек Андрій Олександрович⁶**

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 Спеціаліст вищої категорії;
Новобузький фаховий коледж МНАУ; 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 головного руху токарно-револьверного на основі електродвигуна з короткозамкнутим ротором за допомогою частотного перетворювача.

Ключові слова:

система керування
система автоматичного регулювання
токарно-револьверний верстат
математичне моделювання

ENERGETICS

Мета роботи – заміна застарілої системи керування на сучасний частотний перетворювач з частотно-струмовим керуванням. Також провести синтез системи керування асинхронним двигуном з короткозамкнутим ротором привода головного руху верстата.

Завдання дослідження: Завданням роботи є заміна застарілої системи керування на сучасний частотний перетворювач з частотно-струмовим керуванням. Щоб досягти поставленої мети, слід розв'язати наступні завдання:

- розглянути кінематичну схему, технічні характеристики та електрообладнання токарно-револьверного верстата;
- скласти функціональну схему системи керування електропривода головного руху верстата;
- побудувати структурну схему системи керування електропривода верстата та виконати розрахунок параметрів її елементів;
- провести моделювання системи керування електропривода токарно-револьверного верстата моделі 1K341 в *MATLAB* та дослідити вплив параметрів регуляторів на якість керування.

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

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

Призначення та область застосування.

Токарно-револьверний верстат 1K341 з горизонтальною віссю револьверної головки призначений для обробки деталей із прутка та штучних заготовок в умовах дрібносерійного виробництва.

На верстаті можлива робота із використанням таких видів обробки як обточування, розточування, проточування канавок (зовнішніх та внутрішніх), свердлування, zenкування, нарізування різьб та інші види обробки. Також можлива робота з конічними поверхнями.

Передбачено програмне переключення швидкостей головного руху при зміні позиції револьверної головки. Переключення відбувається за допомогою командоапарата, що керує електромагнітними муфтами коробки швидкостей і передач.

Кінематична схема станка наведена на рис.1. На схемі

ENERGETICS

цифрами позначені:

- 1 – двигун головного руху M1;
- 2 – шестерні перемикавання швидкості низка-висока;
- 3 – револьверний супорт;
- 4 – привод револьверного супорту;
- 5 – механізм повздовжньої подачі;
- 6 – механізм для нарізання різьб.

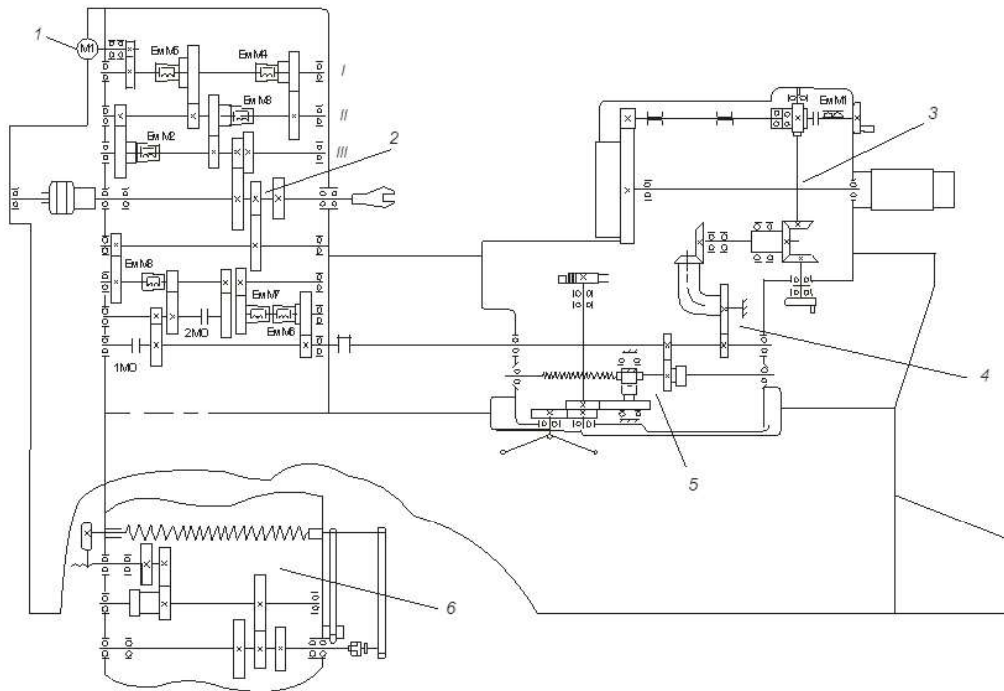


Рисунок 1

На верстаті встановлено три електродвигуна (трифазні, короткозамкнені, асинхронні) загальною потужністю 7,125 кВт. Всі електродвигуни закритого типу з обдуванням, захищені від пилу. Привод головного руху (M1), моделі AO2-12-4C1M301, має потужність 5.5 кВт та швидкість 1450 об/хв.

Визначення недоліків та постановка завдання

При аналізі кінематичної схеми та характеристик верстата 1K341 було виявлено декілька недоліків у побудові системи головного руху.

Основним недоліком є малі можливості по регулюванню

ENERGETICS

швидкості – 8 фіксованих швидкості у одному піддіапазоні для прямого обертання і тільки 4 для зворотного. Система керування головним рухом на основі командоконтролера морально та фізично застаріла, відсутні елементи для заміни. Також вона має наступні недоліки:

- Командоконтролера, як правило, реалізуються як жорстко запрограмовані автомати, що ускладнює адаптацію до змін у логіці керування без перепроєктування системи;

- Зі кількості станів і переходів структура командоконтролера стає громіздкою, що ускладнює її аналіз, тестування та налагодження;

- У деяких випадках командоконтролери неефективно обробляють асинхронні сигнали або переривання, що може призвести до затримок або помилок у керуванні;

- Перевірка правильності роботи командоконтролера, особливо при великій кількості умовних переходів, потребує ретельного моделювання і тестування;

- Реалізація складного командоконтролера може потребувати значної кількості логічних елементів, що збільшує витрати.

На підставі вище наведеного пропонується повести модернізацію приводу головного руху верстата 1K341 шляхом заміни командоконтролера на сучасний частотний перетворювач.

Вибір частотного перетворювача

У цей час є досить широкий перелік фірм, що випускають частотні перетворювачі. Найбільш відомими є *Siemens*, *Schneider Electric*, *Lenze*. Однак існують моделі перетворювачів з необхідними параметрами і значно меншою ціною, наприклад, *Delta Systems*. Ця фірма випускає низку серій перетворювачів на різні потужності і для різних типів навантаження.

Для використання в складі модернізованого електропривода головного руху використовуємо перетворювач серії *VFD-V* фірми *Delta Systems*. Ця серія призначена для роботи в складі технологічного обладнання в тому чолі і в верстатному приводі – як головного руху, так і сервоприводах [2].

Діапазон потужностей цієї серії перетворювачів від 0,75 до 75 кВт.

Для роботи сумісно електродвигуном використовуємо частотний перетворювач серії *VFD-V*. Перетворювач обираємо відповідно до потужності електродвигуна (5,5 кВт) – *VFD-*

ENERGETICS

055V43A з номінальною потужністю 5,5 кВт. Основні особливості перетворювача [3]:

- автоматичний підйом початкового пускового моменту і компенсація ковзання при збільшенні навантаження;
- діапазон регулювання вихідної частоти 0,1...120 Гц;
- перевантаження 120% протягом 1 хвилини;
- вбудований ПІД регулятор;
- широкі можливості завдання вольт/частотної характеристики (5 вбудованих та одна, що програмується користувачем);
- автоматичне стабілізування напруги на двигуні при зміні напруги живлення;
- 8 дискретних входів (із них 6, що вільно програмуються);
- три аналогових входи (4...20мА, 4...20мА, 0...10В);
- аналоговий вихід (від 0 до 10 В);
- пряме керування потоком двигуна (*FCC*), для поліпшення динамічних характеристик і оптимального керування двигуном;
- *U/f*-керування (до 5-и параметричних кривих);
- компенсація ковзання;
- функція вибору режимів: ручний/автоматичний;
- високоякісний *PID* контролер (з автонастроюванням) для простого керування виробничими процесами;
- параметричний час розгону й гальмування;
- автоматична робота по циклограмі – 15 кроків з окремими напрямом, швидкістю та часом руху.

Розробка структурної схеми електропривода

При виконанні розробки математичної моделі електропривода використано декілька допущень – частотний перетворювач, який працює у замкнутій системі керування по швидкості, здатен виконувати плавне регулювання частоти струму двигуна таким чином, що двигун працює на практично лінійній частині характеристики (момент опору від 0 до номінального і ковзання від 0 до номінального). Крім того, вважаємо, що датчик швидкості має дуже малу інерційність, яку можна не брати до розрахунків.

Тож, відповідно до [4, 5], було розраховано параметри системи керування, значення яких зведено у таблиці 1.

ENERGETICS

Таблиця 2

β	T_d	k_{dc}	J	$K_{pш}$	$k_{pш}$	$T_{pш}$	T_{pc}
1.577	0,0417	5.944	2/38	10	0,0318	0,0417	0,0033

На підставі структурної схеми [4, 6], для дослідження динамічних характеристик системи керування електроприводу, та відповідно до математичного опису будуюмо імітаційну модель системи керування електроприводу із використанням пакету програм *MATLAB*. Імітаційна модель системи керування в середовищі *MATLAB* показано на рис. 2.

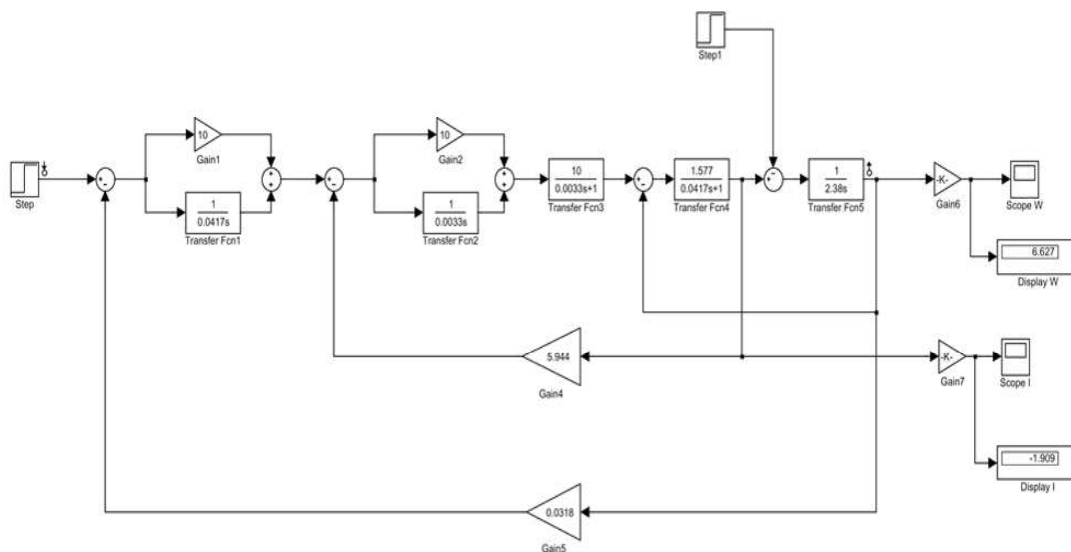


Рисунок 2

Для визначених параметрів настроювання регуляторів розраховуємо перехідні процеси по швидкості і струму та визначаємо показники якості перехідного процесу.

Перехідні характеристики системи по швидкості при зміні $T_{pш}$ (рис.3): 1 – $T_{pш} = 0,0838$ с; 2 – $T_{pш} = 0,1675$ с; 3 – $T_{pш} = 0,335$ с; 4 – $T_{pш} = 0,67$ с.

Перехідні характеристики системи по швидкості при зміні $K_{pш}$ (рис. 4): 1 – $K_{pш} = 8$; 2 – $K_{pш} = 10$; 3 – $K_{pш} = 12$; 4 – $K_{pш} = 14$.

ENERGETICS

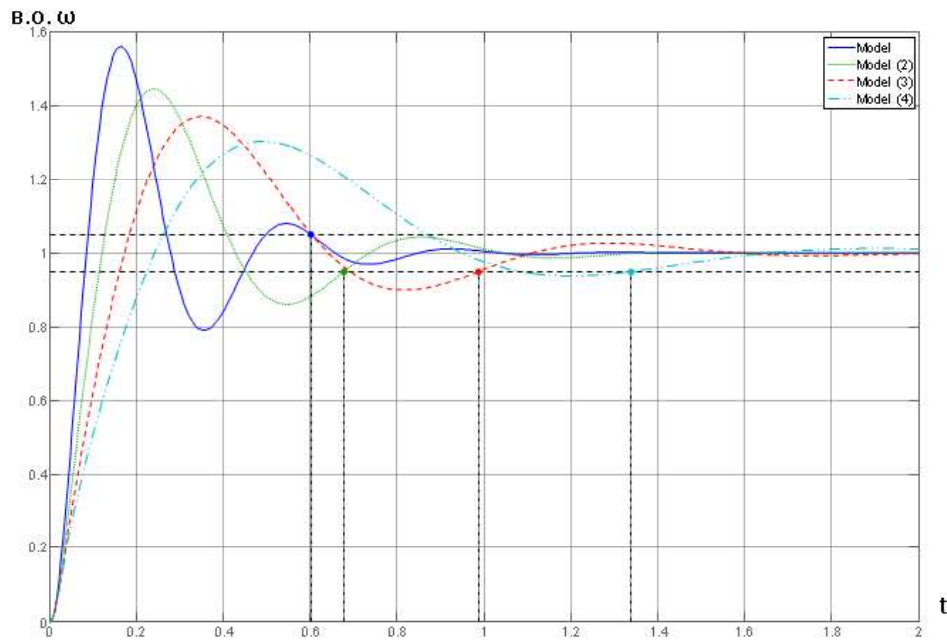


Рисунок 3

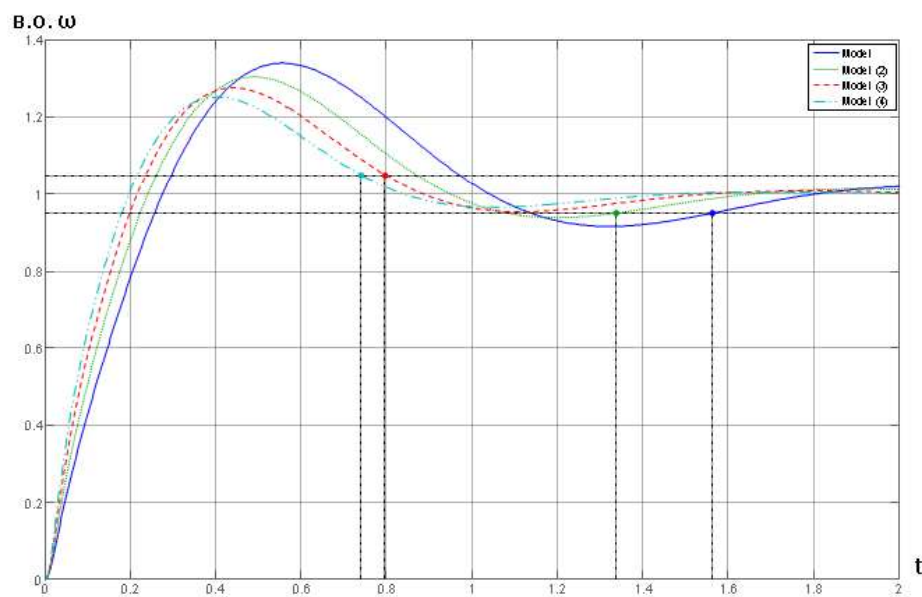


Рисунок 4

ENERGETICS

Перехідний процес по швидкості при $K_{PII} = 12$ і $T_{PII} = 0,67$ с. Показано на рис. 5.

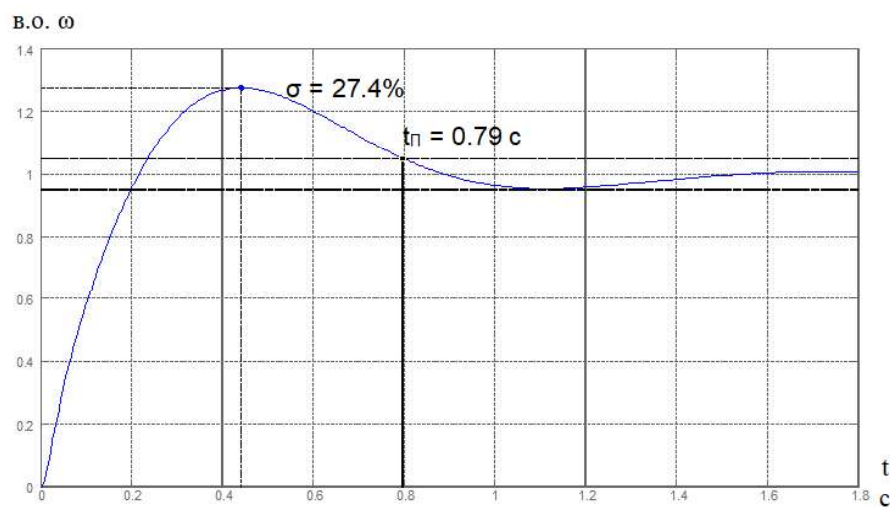


Рисунок 5

Перехідний процес по струму при $K_{PII} = 12$ і $T_{PII} = 0,67$ с. Показано на рис. 6.

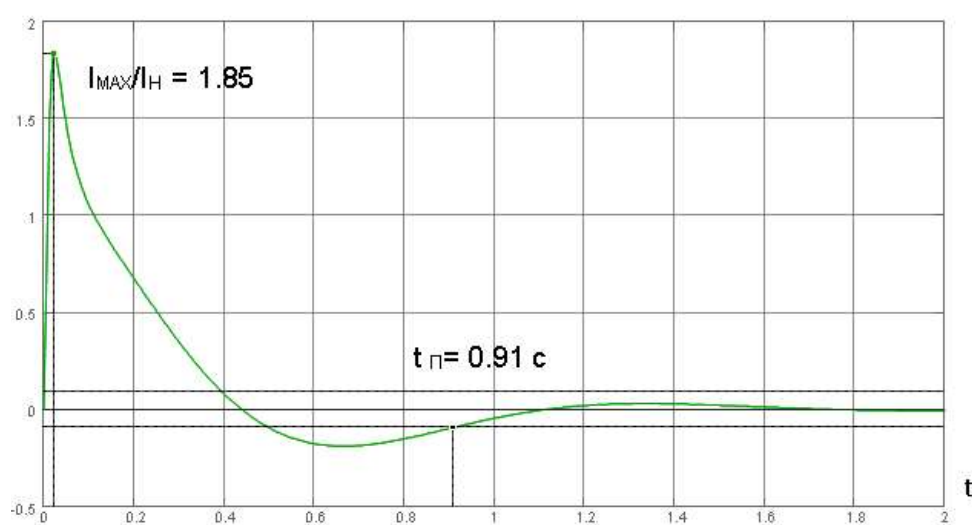


Рисунок 6

ENERGETICS

Таким чином остаточно параметри настроювання регуляторів:

- коефіцієнт підсилення регулятора швидкості $K_{PII} = 12$;
- постійна часу регулятора швидкості $T_{PII} = 0,67$ с;
- коефіцієнт підсилення регулятора струму $K_{PC} = 10$;
- постійна часу регулятора струму $T_{PC} = 0,0033$ с.

Показники якості керування:

- перерегулювання $\sigma = 27.4\%$;
- час перехідного процесу $t_p = 0.79$ с;
- кратність пускового струму $I_{MAX}/I_N = 1.85$.

Висновок

При виконанні роботи була розглянута конструкція верстату, проаналізовані його технічні характеристики та кінематична схема. Запропонована модернізація шляхом заміни застарілої системи керування на сучасний електропривод із частотним перетворювачем та асинхронним короткозамкненим двигуном. Обрано частотний перетворювач серії VFD-V виробництва фірми *Delta Systems* – АДМВ 100 L2 і VFD-055V43A відповідно.

Розроблена принципова електрична схема для нових елементів системи керування. При цьому виконувалися рекомендації фірми-виробника з урахуванням особливостей конкретного проекту. Розроблена схема підключень елементів привода головного руху – двигуна із тахогенератором і частотного перетворювача.

Складена математична модель привода головного руху. Виконаний розрахунок параметрів її елементів. Отримані перехідні процеси при пуску. Проведено параметричну оптимізацію системи керування. Обрані параметри настроювання регуляторів для забезпечення потрібних показників якості керування. Результати моделювання підтверджують прийняті технічні рішення – перерегулювання склало $\sigma = 27.4\%$ при часі перехідного процесу $t_p = 0.79$ с.

References:

- [1] Станок токарно-револьверный 1K341. Руководство по эксплуатации 1K341.00.000РЭ. Станкоимпорт, 1976г.– 98с..
- [2] Перетворювачі частоти серії VFD-V (380 В, 0.75–75 кВт). Посібник з експлуатації. – Delta Electronics, Inc, 2009 – 77с
- [3] Білюк, І. С., Савченко, О. В., Оружак, І. В., Гудима, І. П., & Корзун, Б. М. (2023, March). Спосіб модернізації токарно-револьверного напівавтомата. In *The 10th International scientific*

ENERGETICS

and practical conference "Modern methods of applying scientific theories" (March 14–17, 2023) Lisbon, Portugal. International Science Group. 2023. 481 p. (p. 453)..

- [4] 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.
- [5] Башарін А.В., Новіков В.А., Соколовський Г.Г. Керування електроприводами: Навчальний посібник для вузів. – Л.: Энерговидав. відділення, 1982. – 392 с.
- [6] Герман-Галкин С.Г., Кардонов Г.А. Электрические машины: Лабораторные работы на ПК. – СПб.: КОРОНА принт. 2003. – 256 с.
- [7] Білюк, І. С., Савченко, О. В., Васильев, О. Г., Гуров, А. П., & Мельниченко, О. Ю. (2024). Модернізація системи керування електропривода стрічкового конвеєра.