

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки

АВТОМАТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-технічної конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

4–5 грудня 2025 року



2025

УДК 681.5:519.876
A22

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Відповідальний за випуск
Пальчиков Олег Олегович

*Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються*

Автоматика та електротехніка : матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Миколаїв, 4–5 грудня 2025 року / відпов. за вип. О. О. Пальчиков. [Електронний варіант]. – Миколаїв : НУК, 2025. – 153 с.

У збірнику подані матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Автоматика та електротехніка».

Розглянуті питання теорії, практики та розвитку електромеханічних систем і пристроїв суднового та загальнопромислового призначення, а також інформаційно-вимірювального обладнання.

Збірник може бути корисним для наукових співробітників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 681.5:519.876

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2025

СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД

УДК 621.865.8

Васильєв О. Г., к.т.н.; Савченко О. В.; Заворотний А. О.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА МАНІПУЛЯТОРА У СКЛАДІ РТК МЕХАНООБРОБКИ

Інтенсивний розвиток сучасної промисловості характеризується впровадженням нової автоматизованої техніки, зокрема гнучких автоматизованих виробництв, де ключову роль відіграють роботизовані технологічні комплекси (РТК).

Найбільш масовим напрямком використання РТК є саме сфера механообробки, де задіяна найбільша кількість технологічного обладнання (ТО) та працюючого персоналу. Центральним виконавчим елементом таких комплексів є промисловий маніпулятор, ефективність якого безпосередньо впливає на продуктивність та надійність усього виробничого циклу.

Існуючі системи керування електроприводів (ЕП) маніпуляторів часто не в змозі повною мірою компенсувати вплив нелінійних факторів та динамічних навантажень, що виникають під час руху. Це призводить до виникнення значних статичних та динамічних похибок, вібрацій, збільшення часу циклу виконання операцій, що знижує загальну ефективність РТК.

Отже, розробка та дослідження автоматизованої системи керування ЕП маніпулятора, яка б забезпечувала високу точність при значній швидкодії в умовах складних та змінних динамічних навантажень, є надзвичайно важливим та актуальним науково-технічним завданням. Його вирішення дозволить суттєво підвищити якісні показники роботи РТК механообробки, покращити якість продукції та розширити технологічні можливості сучасного автоматизованого виробництва.

Метою роботи є оцінювання динамічних властивостей та підвищення точності системи автоматичного керування ланцюгами промислового робота.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно розв'язати наступні завдання:

- провести аналіз технологічного процесу в РТК механообробки, охарактеризувати об'єкт керування – маніпулятор та побудувати його кінематичну модель;
- обґрунтувати вибір електродвигуна постійного струму та комплектного тиристорного електропривода, виконати розрахунок параметрів їх силової частини та передатних коефіцієнтів;
- розробити математичну модель двоконтурної системи підпорядкованого регулювання та виконати синтез регуляторів струму і швидкості;
- провести комп'ютерне моделювання динамічних характеристик розробленої системи в середовищі MATLAB/Simulink, порівняти різні закони керування та обрати оптимальну структуру.

У сучасному машино- та приладобудуванні спостерігається суттєве протиріччя між можливостями існуючих засобів автоматизації та особливостями окремих виробничих процесів, які традиційно вважаються ручними і пов'язані з підготовкою виробництва й обслуговуванням ТО, тобто таких, як завантаження і розвантаження робочих машин, міжопераційне живлення, підготовка впорядкованого середовища тощо.

В останній час у зв'язку із задачами комплексної автоматизації виробництва велика увага приділяється автоматизації операцій маніпулювання – переміщення й орієнтації виробів та інструменту. Особливу роль у цьому плані відводиться новому класу технічних засобів із гнучкими технологічними властивостями – промисловим роботам (ПР) [1, 2].

Однак ПР, будучи ключовим елементом, рідко функціонує ізольовано. Для повноцінного вирішення виробничих завдань його необхідно інтегрувати з ТО (верстатами, пресами), допоміжними пристроями (накопичувачами, конвеєрами) та системами керування. Саме така інтегрована система, що об'єднує один або декілька ПР з іншими елементами виробництва в єдину, злагоджену структуру, і отримала назву роботизований технологічний комплекс (РТК).

РТК – це автономно діюча сукупність технологічних засобів виробництва, функціонально об'єднаних для виконання багаторазових циклів у межах єдиного виробничого процесу. Він є системним вирішенням задачі

омплексної автоматизації, де центральною ланкою виступає ПР, що автоматизує операції маніпулювання та пов'язує інші компоненти в єдиний процес.

До його складу входять такі основні компоненти, як ТО, ПР та допоміжне обладнання (ДО).

Для завдань обслуговування металообробних верстатів, таких як завантаження-розвантаження заготовок і деталей, маніпулятор повинен відповідати низці вимог: мати достатню вантажопідйомність, робочу зону, що охоплює необхідні позиції, а також високу швидкість та точність позиціонування для мінімізації циклу обробки.

В роботі розглядається РТК механообробки на базі токарського патронного верстата СТПР-160.

До складу РТК механообробки входять: верстат, промисловий робот, транспортні пристрої; накопичувачі.

На рис. 1 показано планування РТК для випадку, коли ПР обслуговує 1 верстат.

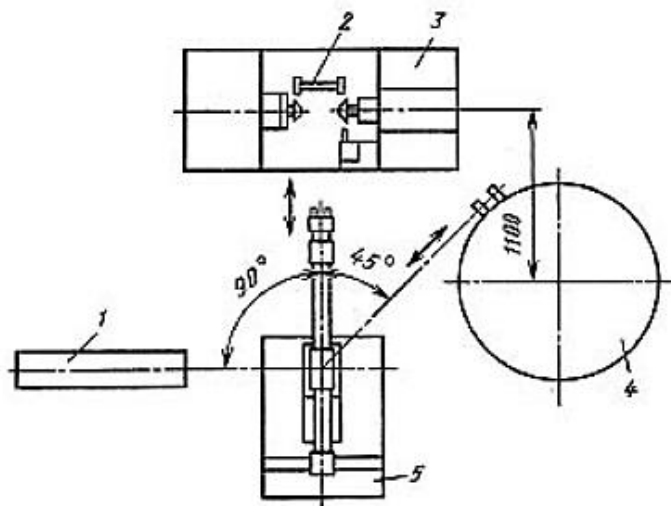


Рисунок 1 – Планування РТК механообробки:

1 – лоток для передачі деталі на інший верстат; 2 – знімач; 3 – верстат;
4 – магазин-накопичувач; 5 – ПР

Згідно з технічною характеристикою верстата, з урахуванням маси заготовки (8 кг) та захватного пристрою маніпулятора (не менш 7 кг) потрібно вибрати ПР із номінальною вантажопідйомністю більше 15 кг.

Тому в якості базової моделі для даного дослідження було обрано робот Fanuc M-20iA, планування робочої зони якого наведено на рис. 2.

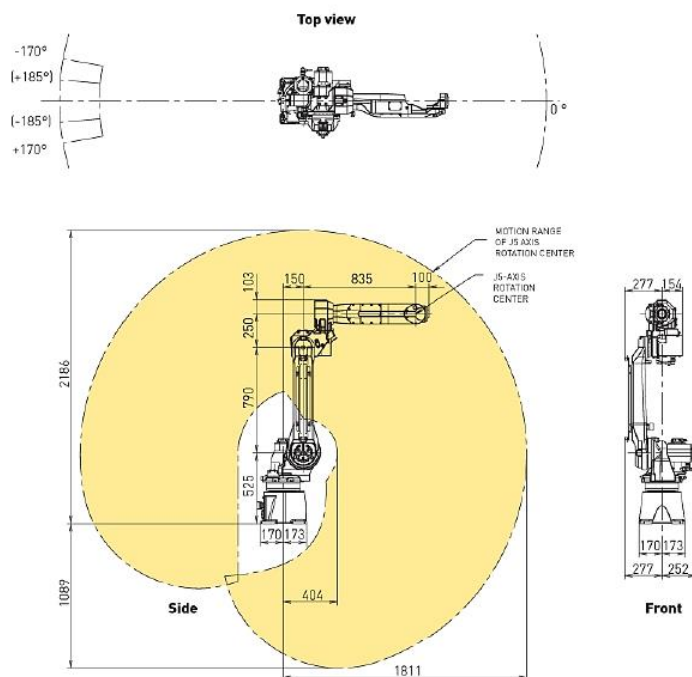


Рисунок 2 – Планування робочої зони робота Fanuc M-20iA

Ця модель є одним із поширених рішень у галузі автоматизації механообробки завдяки оптимальному поєднанню вантажопідйомності, робочої зони та динамічних характеристик, що робить її репрезентативним прикладом для подальшого аналізу систем керування [3].

Промисловий робот Fanuc M-20iA – це універсальний шестиосьовий маніпулятор, розроблений для широкого спектра завдань, включаючи вантажно-розвантажувальні операції, обслуговування верстатів, пакування, збирання та інші процеси, що потребують високої швидкості та точності.

Технічні характеристики робота наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Технічні характеристики робота

Параметри	Значення
Число ступенів рухливості	6
Вантажопідйомність (на зап'ясті), кг	20
Додаткове навантаження (на плечі J3)	12
Максимальна досяжність, мм	1811
Точність позиціонування (згідно з ISO 9283), мм	±0,08
Радіус інтерференції, мм	321
Вага маніпулятора, кг	250

ЕП кожної осі промислового маніпулятора є ключовим виконавчим елементом, який забезпечує перетворення електричної енергії в механічний рух та реалізує задані траєкторії з необхідною точністю та динамікою. Робота ЕП маніпулятора у складі РТК характеризується специфічними та значно жорсткішими вимогами порівняно з приводами загальнопромислових механізмів.

Промислові роботи (маніпулятори) включають в себе рухливі ланки двох типів:

- ланки, що забезпечують поступальний рух;
- ланки, що забезпечують кутові переміщення.

Як правило, для універсальних ПР застосовуються гідроприводи або електроприводи. При цьому можливі два варіанти: розімкнутий дискретний привод і замкнутий привод, що стежить. Дискретний привод може бути або чисто електричним, або електрогідролічним, коли малопотужні електричні крокові двигуни обертають золотник гідропідсилювачів обертових моментів.

Експлуатаційні якості приводів обох типів рівноцінні. Обидва типи дозволяють створити як позиційні, так і контурні системи керування.

У більшості універсальних ПР застосовується привод, що стежить, замкнутий по положенню.

Найбільш зручні в експлуатації електричні приводи. Вони регулюються в широких межах, легко стабілізуються, мають гарні характеристики.

Найбільш перспективні в робототехніці двигуни постійного струму з збудженням від постійних магнітів, вони відрізняються меншою інерційністю та більш високим ККД.

Для реалізації сервозадач застосовують регульовані ЕП змінного та постійного струму. Приводи змінного струму, зокрема синхронні та асинхронні, забезпечують високі динамічні показники, однак їх системи керування базуються на реалізації складних, нелінійних векторних алгоритмів.

Водночас високомоментні двигуни постійного струму (ДПС) є класичною основою для побудови високоточних систем керування. Їхня ключова перевага – прямий зв'язок між струмом якоря та електромагнітним моментом, що значно спрощує синтез регуляторів. Лінійність математичної моделі ДПС дозволяє реалізувати прозору та ефективну структуру підпорядкованого регулювання координат (контурів струму та швидкості), принципи якої є фундаментальними для всіх типів сервоприводів.

Таким чином, поєднання високих регульовальних властивостей та простоти реалізації точного керування моментом визначає доцільність застосування системи ЕП на базі високомоментного ДПС.

Вибір конкретної моделі електродвигуна здійснюється на основі розрахунку потужності, яку двигун повинен розвивати для забезпечення заданих динамічних характеристик приводу осі маніпулятора. Розрахунок проводиться для однієї з найбільш навантажених обертальних осей, що дозволяє продемонструвати загальну методику.

Потужність привода обертальної координати N_b (Вт) визначається за формулою

$$N_b = \frac{10 \cdot m_n \cdot r \cdot \omega}{\eta} \cdot \left(\frac{r \cdot \omega^2}{\theta} + 1 \right),$$

де m_n – навантаження на привод, $m_n = 120$ кг;

r – максимальний радіус зони обслуговування, $r = 1,811$ м;

ω – кутова швидкість, $\omega = 0,26$ рад/с;

η – ККД передачі, яка зв'язує двигун з виконавчим механізмом, $\eta = 0,7$.

$$N_B = \frac{10 \cdot 120 \cdot 1811 \cdot 0,26}{0,7} \cdot \left(\frac{1811 \cdot 0,26^2}{0,25} + 1 \right) \approx 1,2.$$

Для надійної роботи системи та забезпечення необхідного запасу потужності, номінальна потужність двигуна N_n повинна перевищувати розрахункове значення N_B .

На підставі проведених розрахунків потужності двигуна приймаємо двигун типу ПБВ-100L потужністю 2,2 кВт [4].

Для керування електродвигунами постійного струму випускаються комплектні вітчизняні серійні ЕП ЕТ6С, ЕТУ 3601 (БТУ3601), ЕТ6-3, ЕТ3И, ЕТУ2-2П, ЕТА (тиристорні трифазні з двоконтурною системою підпорядкованого регулювання і ряд інших).

Комплектні ЕП комплектуються високомоментними двигунами серії: МТ, ДК-1, Д-101, ПБВ, ПФВ.

З урахуванням необхідності реалізації реверсивного, швидкодіючого привода для задачі керування маніпулятором, а також сумісності з обраним двигуном серії ПБВ, для подальшого аналізу та розрахунків вибирається комплектний ЕП типу ЕТУ2-2П [4].

Даний електропривод призначений для приводів подач верстатів із ЧПК і робіт із тривалими моментами 1,7–47 Н·м.

Система керування ЕП (рис. 3) представляє собою двоконтурну систему керування частоти обертання вала двигуна з підлеглим струмовим контуром.

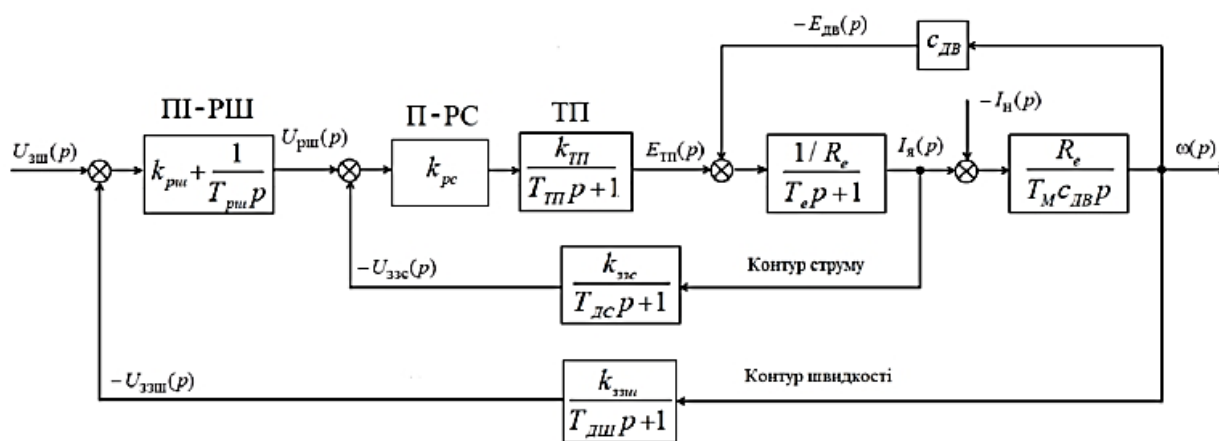


Рисунок 3 – Структурна схема системи керування ЕП

В структурній схемі системи керування ЕП вихідний сигнал регулятора швидкості, включений у зовнішній контур, є задаючим для регулятора струму, включеного у внутрішній контур. Налаштування регуляторів відбувається незалежно і послідовно від внутрішнього контуру до зовнішнього [5].

Структурна схема складається з пропорційно-інтегрального регулятора швидкості, пропорційного регулятора струму, тиристорного перетворювача, ДПС та датчиків зворотного зв'язку.

Для дослідження динамічних характеристик системи керування електропривода, представленої на рис. 3, відповідно до математичного опису, розроблені схеми динамічних розрахункових моделей системи з різними законами керування з використанням програми Simulink пакету MatLab, яка дозволяє побачити протікання перехідних процесів для системи керування [6].

Розрахункові схеми динамічних моделей системи наведені на рис. 4. На рис. 4 показані схеми замкненої системи з ПІ-регулятором швидкості, П-регулятором швидкості та з ПІ-регулятором швидкості і фільтром на вході в систему.

Результати аналізу перехідних процесів за швидкістю показані на рис. 5, а для перехідних процесів за струмом – на рис. 6.

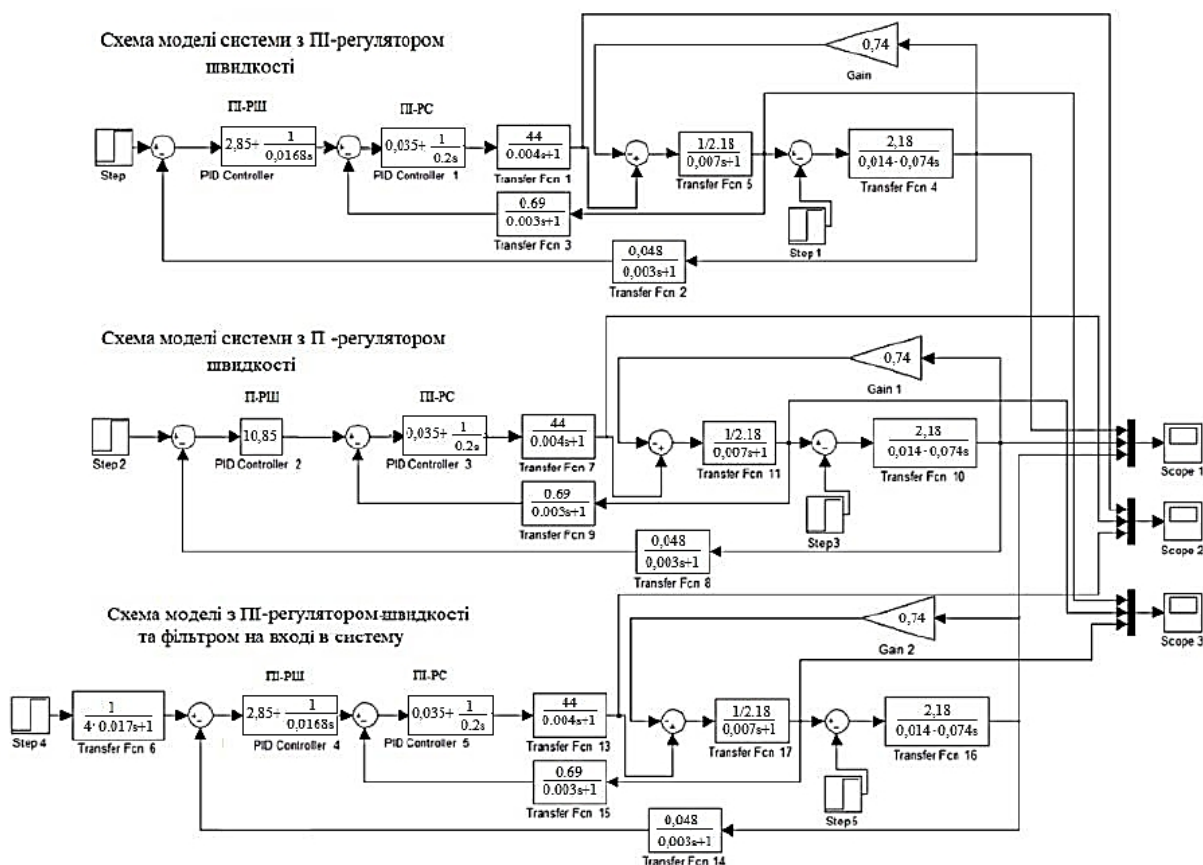


Рисунок 4 – Розрахункові схеми динамічних моделей системи керування

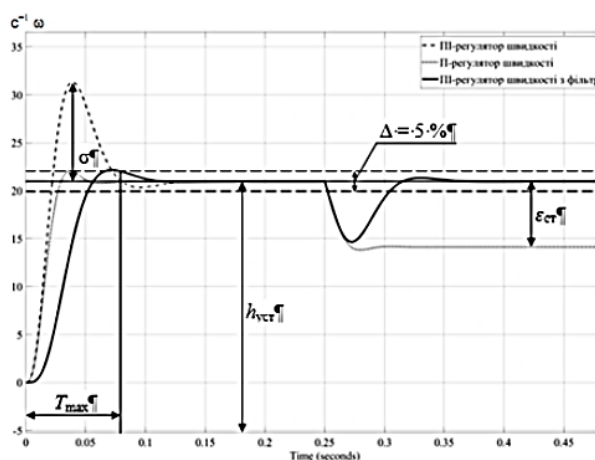


Рисунок 5 – Перехідні процеси по швидкості

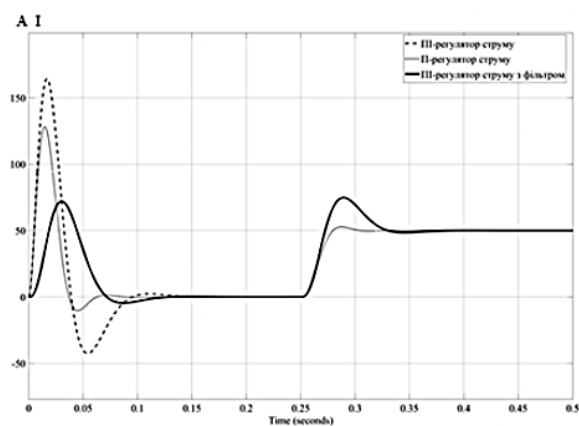


Рисунок 6 – Перехідні процеси по струму

Основні показники якості регулювання зведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Основні показники якості перехідних процесів

Тип регулятора	$h_{уст}, c^{-1}$	h_{max}, c^{-1}	$\sigma, \%$	T_{max}, c	$\epsilon_{ст}, \%$	N
ПІ-регулятор	21	31,3	49,4	0,0725	0	1
П-регулятор	21	22,1	5,48	0,0401	32,49	1
ПІ-регулятор та фільтр на вході	21	22,2	5,69	0,0794	0	1

Враховуючи отримані результати дослідження, остаточно для системи керування була обрана схема з ПІ-регулятором та фільтром на вході в систему.

Висновки. Метою даної роботи була модернізація автоматизованої системи керування ЕП маніпулятора у складі РТК механообробки.

В результаті дослідження динамічних властивостей системи керування отримано наступні результати:

- при застосуванні пропорційно-інтегрального закону регулювання (ПІ-регулятор) перерегулювання склало $\sigma = 49,4 \%$, що є неприйнятним для точних систем позиціонування, при часі перехідного процесу $T_{\max} = 0,0725$ с;

- при застосуванні пропорційного закону регулювання (П-регулятор) перерегулювання зменшилось до $\sigma = 5,48 \%$, але виникла велика статична похибка $\varepsilon = 32,49 \%$;

- при введенні аперіодичної ланки (фільтра) на вхід системи керування з ПІ-регулятором вдалося досягти оптимальних показників: перерегулювання склало $\sigma = 5,69 \%$, час перехідного процесу $T_{\max} = 0,0794$ с, при повній відсутності статичної похибки;

- на основі аналізу отриманих даних було обрано систему керування із застосуванням ПІ-регулятора швидкості та фільтра на вході, яка забезпечує високу точність та швидкодію;

- при такій структурі системи керування максимальні відхилення струму не перевищують максимально допустимих значень.

Таким чином, можна зробити висновок, що дана модернізація покращила динамічні характеристики системи.

Список використаних джерел

1. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління : підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін та ін. – Житомир : ЖДТУ, 2005. – 680 с.: 362 іл.
2. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси : навч. посібник. – Кіровоград : КНТУ, 2010. – 392 с.
3. FANUC Robotics M-20iA Series. [Електронний ресурс]: Режим доступу <https://www.irsrobotics.com/wp-content/uploads/2024/01/M-20iA-Series.pdf>.
4. Васильєв О.Г. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Системи керування промисловими робототехнічними комплексами» / О.Г. Васильєв, С.І. Ольшевський, О.О. Черно. – Миколаїв : НУК, 2022. – 128 с.
5. Регульований електропривод : підручник / Голодний І.М., Лаврінченко Ю.М., Козирський В.В. та ін. ; за ред. І.М. Голодного. – Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2015. – 509 с.: іл.
6. Гераїмчук М.Д., Лазарев Ю.Ф., Толочко Т.О. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK: комп'ютерний практикум. – Київ, 2006. – 175 с.

УДК 681.5

Білюк І. С., к.т.н.; Савченко О. В.; Козлов А. Ю., PhD; Іванов А. В., PhD; Теплов С. Б.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТОКАРНОГО ПАТРОННО-ЦЕНТРОВОГО ВЕРСТАТА

Метою роботи є розробка та впровадження модернізованої системи керування токарного патронно-центрального верстату з числовим програмним керуванням (ЧПК) типу 16Б16Ф3 з використанням програмованого логічного контролера Siemens S7-1200 для підвищення надійності, точності, гнучкості та ефективності керування технологічним процесом обробки деталей.

Сучасні умови виробництва вимагають високого рівня автоматизації, точності та надійності при обробці деталей на металообробному обладнанні. Багато підприємств продовжують експлуатувати токарні верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК), які морально та технічно застаріли, особливо у частині системи керування. Це призводить до зниження продуктивності, збільшення кількості відмов та ускладнення обслуговування обладнання. Одним із ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є модернізація систем керування за допомогою сучасних програмованих логічних контролерів (ПЛК). Використання ПЛК дозволяє спростити структуру керування, покращити надійність роботи, розширити функціональні можливості та забезпечити легкість оновлення програмного забезпечення [1].

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНА СЕКЦІЯ	3
<i>Волянський Ю. С., Яценко В. С., Мицик А. І., Волянська Я. Б., Волянський С. М.</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ	3
<i>Макаренко Д. С., Козлов М. О.</i> ОГЛЯД КОТУШОК РОГОВСЬКОГО ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ.....	4
<i>Тимченко А. С., Федоров А. Д., Савченко О. В., Іванов А. В.</i>	7
ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТОРА ПЕРСОНАЛЬНОГО СУПУТНИКА.....	7
<i>Савун І. А., Москва В. В., Ушкаренко О. О.</i> ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ФІЛЬТРІВ У ВБУДОВАНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМАХ	9
<i>Обрубів А. В., Обрубів В. А.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ РЕЗОНАНСНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА З АВТОГЕНЕРАЦІЄЮ ПРИ ФАЗОВО-РЕЛЕЙНОМУ РЕГУЛЮВАННІ	11
<i>Ігнатенко Є. В., Костюченко В. І., Новогорецький С. М.</i> КЕРУВАННЯ РЕАКТИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ В УМОВАХ НЕСИМЕТРІЇ РЕЖИМУ	14
<i>Іванов А. В., Честних М. В.</i> РЕГУЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СИЛОВОЇ ТА ГІДРОДИНАМІЧНОЇ ДІЇ НА РОЗПЛАВ ШЛЯХОМ ЗМІНИ ГЕОМЕТРІЇ ЕЛЕКТРОДНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ЕЛЕКТРОСТРУМОВІЙ ОБРОБЦІ РОЗПЛАВУ	18
<i>Сіриченко С. О., Герасін О. С.</i> СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ У СФЕРІ РОБОТОТЕХНІКИ	24
<i>Сироватка А. В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО РЕЗОНАНСНОГО ПРИВОДА У ВІБРАЦІЙНИХ МАШИНАХ ДЛЯ РІЗНОЧАСТОТНОГО УЩІЛНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ.....	29
СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД	32
<i>Васильєв О. Г., к.т.н.; Савченко О. В.; Заворотний А. О.</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА МАНІПУЛЯТОРА У СКЛАДІ РТК МЕХАНООБРОБКИ	32
<i>Білюк І. С., Савченко О. В., Козлов А. Ю., Іванов А. В., Теплов С. Б.</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТОКАРНОГО ПАТРОННО-ЦЕНТРОВОГО ВЕРСТАТА.....	37
<i>Білюк І. С., Савченко О. В., Козлов А. Ю., Іванов А. В., Ярошинський О. В.</i> ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА	40
<i>Білюк І. С., Савченко О. В., Козлов А. Ю., Іванов А. В., Онищенко О. В.</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЖАЛЮЗІ	42
<i>Білюк І. С., Савченко О. В., Козлов А. Ю., Іванов А. В., Пристайко Т. І.</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА МОДЕЛІ М20П.40.01	45
<i>Савченко О. В., Білюк І. С., Шамраєв В. В., Заворотний А. О.</i> МОСТОВИЙ БЛОК ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ	49

СЕКЦІЯ 2. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ, ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ.**ПІДВОДНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ52***Черчель С. Є., Овсянников В. М.*

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ АПАРАТУРИ ГМСЗЛ НА БАЗІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ LI-ІОН НАКОПИЧУВАЧІВ ТА ГІБРИДНОЇ ФІЛЬТРОКОМПЕНСУЮЧОЇ СИСТЕМИ..... 52

Чернов І. М., Овсянников В. М.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТРЕНАЖЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ГЛОБАЛЬНОЇ МОРСЬКОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ У ВИПАДКУ ЛИХА ТА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ (ГМСЗЛБ) 54

Чилій І. А., Бабкін Г. В.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЛІФТОВОЇ ЛЕБІДКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ..... 60

Боросан М. С., Овсянников В. М.

АНАЛІЗ СХЕМОТЕХНИКИ ПРИСТРОЇВ АВТОМАТИЧНОЇ СИНХРОНІЗАЦІЇ ГЕНЕРАТОРІВ..... 64

Пальчиков О. О.

АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ ІЗОЛЯТОРІВ 69

Пальчиков О. О.

АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ВАКУУМНИХ ВИМИКАЧІВ..... 73

Федорак В. В., Бабкін Г. В.

МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РУШІЇВ ТЕЛЕКЕРОВАНОВОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТУ 79

Ставинський Р. А., Авдєєва О. А., Савченко О. В.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПРИВОДУ АВТОМАТИЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ГЕНЕРУЮЧОГО АГРЕГАТУ СУДНОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ..... 81

Зінчук В. В., Чекунов В. К.

ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НА СУДНАХ 83

Грудініна Г. С., Шведов М. В., МIRONENKO М. В.

СУЧАСНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ АВТОНОМНИХ МАЛОРОЗМІРНИХ СУДЕН..... 92

Новограцький С. М., Костюченко В. І., Баришник Ю. М.

ВПЛИВ СТАЛОЇ ЧАСУ ПОДОВЖНЬОЇ ОБМОТКИ ЗБУДЖЕННЯ НА СТАТИЧНУ СТІЙКІСТЬ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РОБОТИ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ..... 94

Грудініна Г. С., Радченко О. В.

ЕЛЕКТРОПРИВОД У РОБОТИЗОВАНИХ МОРСЬКИХ ОБ'ЄКТАХ..... 99

СЕКЦІЯ 3. ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ.**АВТОМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ І ПРИСТРОЇ.....102***Рябенський В. М., Варганов М. О.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІРАТОРІВ..... 102

Рябенський В. М., Баліцький Н. О.

МОДЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕМБРОБЛОКУ 105

Якубець К. В., Герасін О. С.

СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КЕРОВАНОВОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА 108

Стрункін Г. М.

ДОСВІД РОЗРОБКИ СНАББЕРА ДЛЯ ЧОППЕРА ТЯГОВОЇ ПІДСТАНЦІЇ 113

Рибак О. Б., Бабкін Г. В.

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ЯК БАЗОВА СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ЇХ РОЗРОБКИ..... 116

<i>Дячков А. П., Бабкін Г. В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБІВ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ РУСІ У ВІРТУАЛЬНОМУ 3D-ПРОСТОРІ.....	121
<i>Демідов І. А.</i> СТОХАСТИЧНА НЕПЕРЕДБАЧУВАНІСТЬ КУРСУ МРО ЯК ЗАСІБ ПРОТИДІЇ ПРОГНОЗНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННЮ	125
<i>Пустомельник В. С., Дьяконов О. С.</i> РОЗРОБКА НАВАНТАЖЕННЯ ЗМІННОГО СТРУМУ З МІКРОПРОЦЕСОРНИМ КЕРУВАННЯМ.....	127
<i>Грешнов А. Ю.; Стократян В. В.</i> ПЕРЕСУВНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПАЛИВНИХ РЕЧОВИН	132
<i>Гайдай Г. Ю., Лошиц В. Д.</i> МЕТРОЛОГІЧНЕ СУПРОВОДЖУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	135
<i>Гайдай Г. Ю., Вартамян В. Е.</i> СТЕНД ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ПОВІРОЧНИХ ПЛИТ	139
<i>Мельнікова І. О., Черкасов А. О., Ясенко Д. А., Буряк В. С.</i> ПРОБЛЕМА НАРОЩУВАННЯ ТИПОВИХ ЛАНОК ПРИ ПОБУДОВІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ	142
<i>Руднік А. А., Мадінов М. Л., Шкітов А. А., Лацик Н. С.</i> ФАКТОРИ ЗАГРОЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ SCADA-СИСТЕМ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСАХ.....	147

Наукове видання

АВТОМАТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів,
аспірантів та молодих вчених

4–5 грудня 2025 року

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск **О. О. Пальчиков**
Комп'ютерна верстка **О. О. Пальчиков, Н. М. Ковальчук**

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 17,79. Вид. № 41. Зам. № 1401-01.
Видавець і виготівник: Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.