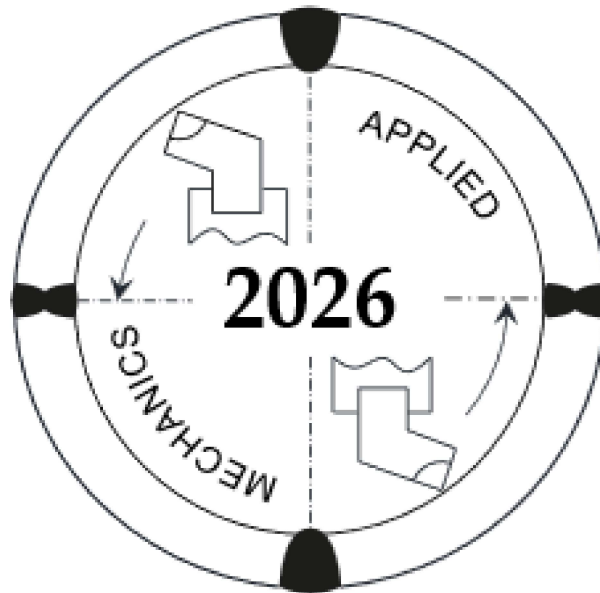


**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України
Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет «Запорізька політехніка»
Донбаська державна машинобудівна академія
Вінницький національний технічний університет
Кошицький технічний університет
Військово-технічна академія ім. Я. Домбровського (Польща)
Маріборський університет (Словенія)
Товариство зварників України**



**II Міжнародна науково-технічна конференція
“ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”**

**4 - 5 червня,
Тернопіль, 2026**

ББК 72
УДК 001+621
П66

Голова програмного комітету	Павло МАРУЩАК	/Україна/
Голова організаційного комітету	Ігор ОКІПНИЙ	/Україна/
Науковий секретар	Сергій МАРИНЕНКО	/Україна/

Члени програмного комітету

Андрейків О.Є.	Кальченко В.В.	Перемітько В.В.
Барановський В.М.	Книш В.В.	Пермяков О.А.
Биковський О. Г.	Ковальов В.Д.	Петраков Ю.В.
Брезінова Ж.	Кусий Я.М.	Підгурський М.І.
Васильченко Я.В.	Косарчук В.В.	Прохоренко О.В.
Волчук В.М.	Крамар Г.М.	Повстяной О.Ю.
Вухерер Т.	Кречковська Г.В.	Пискунов С.О.
Вінаш Я.	Келемен М.	Рябцев І.О.
Глушкова Д.Б.	Марчук В.І.	Славов С.
Грицай І.Є.	Макаренко Н.О.	Студент М.М.
Грушко О.В.	Максимов С.Ю.	Ступницький В.В.
Гуцайлюк В.Б.	Максимович О.В.	Стухляк П.Д.
Гурей В.І.	Майданчук Т.Б.	Чаусов М.Г.
Дімітров Д.	Мено А.	Тарасовська С.О.
Дзюбик А.Р.	Михайлишин Р.І.	Чирков О.Ю.
Духон Ф.	Никифорчин Г.М.	Ясній В.П.
Залога В.О.	Паньків М.Р.	Ясній О.П.
Звірко О.І.	Пащенко В.М.	Васильків В.В.

66 Прикладна механіка. Праці II Міжнародної науково-технічної конференції, (Тернопіль 4-5 червня 2026 р.) – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2026. – 292 с.

ISBN 978-617-8751-20-3

У збірнику висвітлені доповіді II Міжнародної науково-технічної конференції "Прикладна механіка" (Тернопіль, 4-5 червня 2026 р.). Розглянуто наступні питання: сучасні технології машинобудування; нові методи зварювання, наплавлення, напилення; механіка руйнування матеріалів і конструкцій; надійність і довговічність механізмів і машин; покриття, нові технології нанесення; мехатроніка, робототехніка, дрони; прикладне матеріалознавство.

Відповідальний редактор Павло МАРУЩАК

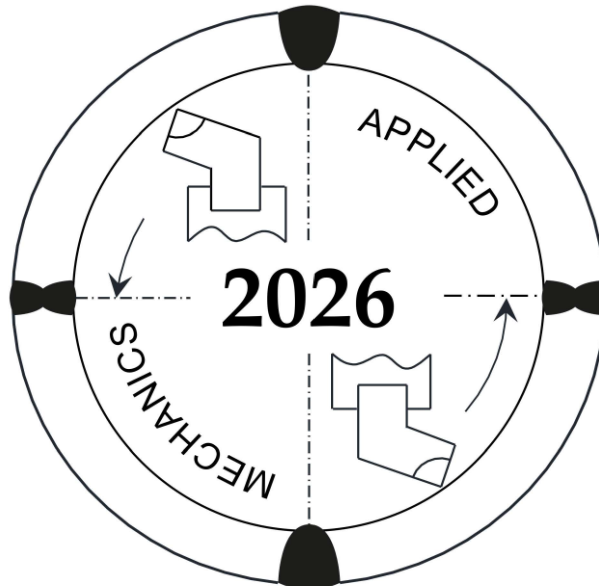
Всі права захищені. Жодна з доповідей цього видання не може бути повністю чи частково відтворена або розмножена електронним, механічним, фото- чи будь-яким іншим способом без попереднього письмового погодження з програмним комітетом конференції. Всі доповіді відтворено з дозволу їх авторів.

Видавець не несе відповідальності за будь-який збиток, заподіяний особам чи власності внаслідок некоректності наданої в збірнику інформації або при використанні будь-яких методів, виробів чи ідей, які описано в поданих авторами доповідях.

ISBN 978-617-8751-20-3

©Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,2026

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluji National Technical University
Karpenko of Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine
E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine
G.S. Pysarenko Institute for Problems of Strength of the NAS of Ukraine
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”
Lviv Polytechnic National University
Zaporizhzhia Polytechnic National University
Donbas State Machine-Building Academy
Vinnitsia National Technical University
Košice Technical University
Military-Technical Academy (Poland)
University of Maribor (Slovenia)
Association of Welders of Ukraine



II International Scientific and Technical Conference
“APPLIED MECHANICS”

June 4–5,
Ternopil, 2026

ЗМІСТ

Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

Іван Бельмас; Ганна Танцура, д.т.н., проф.; Олена Білоус, к.т.н., доц.; Ангеліна Швачка АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ЗМІННОГО ПЕРЕРІЗУ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОПОТЕНЦІАЛЬНОГО МЕТОДУ	12
Роман Бица, к.т.н., доц. ОБМЕЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ОЦІНЮВАННІ РЕГУЛЯРНИХ МІКРОРЕЛЬЄФІВ ОБ'ЄМНОГО КЛАСУ	15
Василь Васильків, д.т.н., проф.; Назарій Маковинський; Олександр Корнєв ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ГВИНТОВИХ ВИРОБІВ, СИНТЕЗОВАНИХ МЕТОДАМИ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНУ	17
Ігор Грицай, д.т.н., проф.; Богдан Столяр КІНЕМАТИЧНА КОНЦЕПЦІЯ ФОРМОТВОРЕННЯ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС ЧЕРЕЗ КЕРОВАНИЙ РУХ ІНСТРУМЕНТУ	21
Катерина Дейнека, к.т.н.; Юрій Науменко, д.т.н., доц. ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ РОЗВ'ЯЗАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ В БАРАБАННИХ МАШИНАХ НА ОСНОВІ ВСТАНОВЛЕНОГО ЕФЕКТУ САМОЗБУДЖЕННЯ АВТОКОЛИВАНЬ	25
Наталія Доценко, д.пед.н, проф.; Олена Баранова АНАЛІЗ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ У МЕХАНІЗМАХ ДЛЯ ПРЕСУВАННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ	29
Андрій Дячун, к.т.н., доц.; В. Грасовник ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАВИВНИХ СТРІЧКОВИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК	33
Віктор Ковальов, д.т.н., проф.; Галина Клименко, д.т.н., проф.; Яна Васильченко, д.т.н., проф.; Максим Шаповалов, к.т.н., доц.; Юрій Лобур СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ З ПОКРАЩЕНОЮ ДИНАМІКОЮ ДЛЯ ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ ЯК МЕХАТРОННА СИСТЕМА	36
Олексій Куроп'ятник, к. т. н., доц. ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ШАХТНИХ КОНВЕЄРІВ	40
Олександр Лисенко, к.т.н, доц.; Іван Валявський, к.т.н, доц.; Михайло Короленко ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО АЛМАЗУ (ЛОНСДЕЙЛІТУ) В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ВИРОБНИТВІ	44
Ярослав Литвиненко, д.т.н., проф.; Володимир Дзюра д.т.н., проф.; Катерина Марушак КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕГУЛЯРНОГО І ЧАСТКОВО РЕГУЛЯРНОГО МІКРОРЕЛЬЄФУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ПЛОЩИННОЇ ОДНОРІДНОСТІ	47

Ігор Луців, д.т.н., проф.; Віталій Волошин, к.т.н., доц.; Валерій Буховець, к.т.н. ЗАТИСКНІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ З ІНТЕГРОВАНИМИ ПРУЖИННИМИ ПРИВОДАМИ ЗАТИСКУ.....	50
Володимир Нерубацький, к.т.н., доц. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЯГОВИМ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ТЕПЛОВОЗА НА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	53
Микола Підгурський, д.т.н., проф.; Наталія Макаренко, д.т.н., проф.; Микола Сташків, к.т.н., доц.; Іван Підгурський, к.т.н., доц.; Денис Биків, Віталій Сенчишин ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНЬ НАВКОЛО ПІДСИЛЕНИХ ОТВОРІВ В ПРИОПОРНІЙ ЗОНІ ПЕРФОРОВАНИХ ДВОТАВРОВИХ БАЛОК.....	55
Роман Рогатинський, д.т.н., проф.; Андрій Дячун, к.т.н., доц.; Тарас Пелешок, к.т.н.; Павло Леськів; Владислав Пеньонжко ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ХОЛОДНОГО НАВИВАННЯ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ НА РЕБРО.....	59
Володимир Савків к.т.н., доц., Петро Федорів, Ігор Федорів, Андрій Ландяк ПНЕВМО-СТРУМЕНЕВІ ПРИСТРОЇ ПОДАЧІ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ. Андрій Сенік, к.т.н., доц.; Володимир Кобельник, к.т.н., доц.; Роман Лещук, к.т.н., доц.; Оксана Кобельник, к.т.н. ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ ЛАНЦЮГІВ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ РЕГУЛЯРНИХ МІКРОРЕЛЬЄФІВ НА ЗГОРТНИХ ВТУЛКАХ МЕТОДОМ ВІБРООБКОЧУВАННЯ.....	62
Вадим Ступницький, д.т.н., проф.; Тарас Оленюк ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАМІНИ ОПЕРАЦІЇ КООРДИНАТНОГО ШЛІФУВАННЯ НА ОПЕРАЦІЮ ЧИСТОВОГО РОЗТОЧУВАННЯ ПІДЧАС ОБРОБЛЕННЯ ГАРТОВАНОЇ ЗАГОТОВКИ.....	64
69	
Секція: НОВІ МЕТОДИ ЗВАРЮВАННЯ, НАПЛАВЛЕННЯ, НАПИЛЕННЯ	
Viktor Shapovalov, Kostiantyn Zlyhoriev, Vitalii Porokhonko, Farit Biktagirov, Volodymyr Barabash, Oleksandr Hnatushenko, Anatolii Ihnatov EFFECT OF METAL BATH STIRRING INTENSITY ON STEEL INGOTS CONTAMINATION WITH SLAG INCLUSIONS.....	73
Роман Біщак, к.т.н., доц.; Павло Марущак, д.т.н., проф.; Андрій Блавіцький ОСОБЛИВОСТІ РЕМОНТУ КОРОЗІЙНИХ ДЕФЕКТІВ ГАЗОПРОВІДІВ НАПЛАВЛЕННЯМ.....	77
Станіслав Драган, к.т.н.; Юрій Ярослав, к.т.н.; Дмитро Гладченко ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДУГИ ПРИ ЗВАРЮВАННІ АРМАТУРНИХ СТРИЖНІВ РОЗТЯГНУТОЮ ДУГОЮ ПІД ФЛЮСОМ	80
Лагодзінський І.М., PhD; Квасницький В.В., д.т.н., проф.; Чорний А.В., к.т.н.; Зворикін К.О., к.т.н., доц.; Черній В.О. АЛГОРИТМІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ЦИКЛУ WAAM ВИГОТОВЛЕННЯ З АДАПТИВНИМ УРАХУВАННЯМ ТЕПЛОВОГО СТАНУ ПРОСТОРОВИХ ВИРОБІВ.....	82
Валерій Лазарюк, к.т.н., доц.; Зіновій Грондзаль, к.т.н.; Андрій Блавіцький, Павло Сокіл ВПЛИВ ТЕРМІЧНОГО ЦИКЛУ НА ПОВЕДІНКУ ВОДНЮ У ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ СТАЛЕЙ.....	85

УДК 621.313:621.314

Володимир Нерубацький, к.т.н., доц.

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЯГОВИМ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ТЕПЛОВОЗА НА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація. У роботі досліджено вплив параметрів системи керування тяговим асинхронним електроприводом тепловоза на режими його роботи із застосуванням математичного моделювання. Встановлено закономірності зміни тягових та енергетичних характеристик при варіюванні параметрів керування та обґрунтовано підходи до їх раціонального вибору.

Ключові слова: тяговий електропривод, тепловоз, система керування, математичне моделювання, режими роботи, енергоефективність.

Volodymyr Nerubatskyi

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CONTROL SYSTEM PARAMETERS OF A LOCOMOTIVE TRACTION INDUCTION DRIVE ON ITS OPERATING MODES USING MATHEMATICAL MODELING

Abstract. The paper investigates the influence of control system parameters of a locomotive traction induction drive on its operating modes using mathematical modeling. Regularities in the variation of traction and energy characteristics under changes in control parameters are established, and approaches to their rational selection are substantiated.

Keywords: traction electric drive, locomotive, control system, mathematical modeling, operating modes, energy efficiency.

Сучасні тенденції розвитку тягового рухомого складу залізничного транспорту пов'язані з широким впровадженням асинхронних тягових електроприводів, які забезпечують підвищену енергоефективність, надійність та гнучкість керування порівняно з традиційними системами [1–3]. Водночас ефективність функціонування таких приводів значною мірою визначається параметрами системи керування, зокрема налаштуваннями регуляторів, алгоритмами формування керуючих сигналів та характеристиками силових перетворювачів [4, 5]. У цьому контексті актуальним є дослідження впливу варіювання параметрів системи керування на режими роботи тепловоза з метою підвищення його техніко-економічних показників. Додатково слід зазначити, що зростання вимог до енергоефективності та екологічності рухомого складу обумовлює необхідність більш точного налаштування систем керування, що безпосередньо впливає на витрати палива та ресурс основних вузлів тепловоза.

У роботі розглянуто математичну модель тепловоза з асинхронним тяговим електроприводом, яка включає підсистеми тягового асинхронного двигуна, автономного інвертора напруги, системи керування з регуляторами струму та швидкості, а також механічної частини поїзда. Модель побудована на основі рівнянь електромагнітних процесів в асинхронному двигуні в обертовій системі координат та доповнена описом алгоритмів векторного керування. Такий підхід дозволяє адекватно відтворювати як усталені, так і перехідні режими роботи тягового електроприводу. Крім того, модель враховує вплив зовнішніх збурень, зокрема змін навантаження та параметрів колійного профілю, що дозволяє підвищити достовірність отриманих результатів моделювання. Особливу увагу приділено аналізу впливу параметрів системи керування, зокрема коефіцієнтів підсилення та інтегрування регуляторів,

частоти широтно-імпульсної модуляції інвертора, а також параметрів фільтрації сигналів зворотного зв'язку. Варіювання зазначених параметрів у процесі моделювання дозволило встановити закономірності зміни тягових та енергетичних характеристик тепловоза. Зокрема, показано, що збільшення коефіцієнтів підсилення регуляторів струму сприяє покращенню швидкодії системи, однак може призводити до виникнення коливальних процесів та підвищення втрат енергії. Водночас оптимізація параметрів регулятора швидкості забезпечує зменшення перерегулювання та підвищення плавності розгону поїзда. Окремо встановлено, що вибір частоти широтно-імпульсної модуляції суттєво впливає на рівень гармонічних спотворень струмів та додаткові втрати в електричних машинах. Також показано, що параметри фільтрації сигналів зворотного зв'язку визначають компроміс між швидкістю системи та її стійкістю до вимірювальних завад. Результати моделювання свідчать, що раціональний вибір параметрів системи керування дозволяє досягти суттєвого покращення експлуатаційних показників тепловоза, зокрема зниження питомих витрат енергії, зменшення динамічних навантажень у тяговому приводі та підвищення стабільності роботи в умовах змінного профілю колії та навантаження. Встановлено, що узгоджене налаштування параметрів регуляторів та алгоритмів керування є ключовим фактором забезпечення ефективної роботи асинхронного тягового електроприводу.

Таким чином, застосування засобів математичного моделювання дозволяє комплексно дослідити вплив параметрів системи керування на режими роботи тепловоза та обґрунтувати рекомендації щодо їх оптимізації. Отримані результати можуть бути використані при розробці та вдосконаленні систем керування сучасних тепловозів з асинхронним тяговим електроприводом з метою підвищення їх енергоефективності та надійності в експлуатації. Перспективним напрямом подальших досліджень є розширення моделі з урахуванням адаптивних та інтелектуальних алгоритмів керування, що дозволить підвищити ефективність роботи тепловоза в умовах невизначеності та змінних експлуатаційних факторів.

Перелік посилань

1. Nerubatskyi V. P. Analysis of the operating conditions and modes of locomotive traction motors. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2025. Том 30, № 4. С. 3–21. <https://doi.org/10.18664/iksz.v30i4.351425>.
2. Нерубацький В. П. Аналіз експлуатаційної надійності безколекторних тягових двигунів локомотивів. Тези 3-ї міжнародної науково-технічної конференції «Прогресивні технології засобів транспорту» (Харків, УкрДУЗТ, 03–04 грудня 2025 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 11–13.
3. Нерубацький В. П. Моніторинг технічного стану безколекторних тягових двигунів завдяки залученню цифрових технологій сьогодення. Тези доповідей 6-ї міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні транспортні технології» (Харків, УкрДУЗТ, 24–26 листопада 2025 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 81–83.
4. Panchenko S. V., Babaiev M. M., Nerubatskyi V. P. Analysis of the efficiency of operation of modern control systems for brushless traction motors. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2025. Вип. 214. С. 181–200. <https://doi.org/10.18664/1994-7852.214.2025.352044>.
5. Нерубацький В. П. Огляд технологічних рішень підвищення енергоефективності роботи безколекторних тягових двигунів локомотивів. Збірник матеріалів XI міжнародної науково-технічної конференції «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'2025» (Київ, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 18–20 листопада 2025 р.). Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2025. С. 118–119.

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України
Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет «Запорізька політехніка»
Донбаська державна машинобудівна академія
Вінницький національний технічний університет
Кошицький технічний університет
Військово-технічна академія ім. Я. Домбровського (Польща)
Маріборський університет (Словенія)
Товариство зварників України**

II Міжнародна науково-технічна конференція “ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”

ISBN 978-617-8751-20-3

Підписано до друку 04.06.2026. Формат 60×90, 1/16.
Друк лазерний. Папір офсетний. Гарнітура TimesNewRoman.
Умовно–друк. арк. 18,25. Наклад – 100 прим.
Замовлення № 1-04062026

Друк ФОП Паляниця В. А.
Свідоцтво ДК №4870 від 20.03.2015 р.
м. Тернопіль, вул. Б. Хмельницького, 9а, оф.38.
тел. (0352) 528–777