Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

Харків

2020

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(28 травня 2020 р.)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків, 2020

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2020. – 472 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами ті фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів. Відповідальність за зміст та наукові результати несуть автори.

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2020 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 754 від 12 грудня 2019 р.)

© ХНАДУ, 2020

[2] П.Д. Селеванов. Технологии Нейронет. Развитие сети Интернет. Наука и инновации. 2017. №12 (32) С. 3.

[3] ИНТУИТ, Интеллектуальные информационные системы URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/46/46/lecture/1368 (дата звернення 16.04.2020).

УДК 004

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

Костіна Л.Л., Кузьоменський О.В., Ларцев С.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Підвищення ресурсу деталей машин, що працюють в умовах тертя та зношуванн, потребує підвищення їх зносостійкості та теплостійкості. Зносостійкість виробів з високоміцного чавуну забезпечена відповідністю його структури принципу Шарпі, тобто наявністю в структурі твердої складової (металева матриця) та м′якої складової (графітні включення). Додатково зносостійкість може бути підвищена збільшенням твердості чавуну за рахунок проведення термічної обробки.

Досліджували з кулястим графітом складу: 3,30 %C, 2,89 % Si; 0,80 % Mn, 0,0033 % S, 0,060 % P; 0,050 % Mg.

В вихідному стані чавун мав перлітно-феритну структуру матриці зі складом перлита до 70%, 80% графіту кулькової форми Гф 12. Розмір цих графітних включень складав згідно ГОСТ 3443-79 Граз 45 – 90. Ферит розташований у вигляді оторочок біля графітних включень. Мікротвердість фериту H_{50} 150, перліту – H_{50} 380. Властивості його в литому стані складають: границя міцності 700 МПа, відносне подовження 4,0 %, твердість 1190 HBW.

Рекомендована термічна обробка полягає в нормалізації або гартуванні. Для вибору оптимального режиму була проведена термічна обробка за

декількома режимами. Нормалізацію проводили від температур нагрівання 880 та 930 ºС, з тривалістю витримки при температурі нагрівання до 1 години та охолодженням на повітрі. Гартування проводили від температур нагрівання 880 та 930 ºС, з тривалістю витримки при температурі нагрівання до 1 години та охолодженням у воді.

Після нормалізації від 880 °С чавун має структуру троститоподібного перлиту (троститу) з невеликою кількістю фериту; твердість 1920-2170 HBW. Збільшення температури нагрівання при нормалізації до 930 °С дає чисто троститну структуру матриці з твердістю 3640-3750 HBW.

Після гартування від 880 °С чавун має мартенситну структуру з невеликою кількістю фериту; твердість 3510-4600 HBW. Збільшення температури нагрівання при гартуванні до 930 °С дає чисто мартенситну структуру матриці з твердістю 4770-5120 HBW. Утворення троститу і мартенситу в структурі дослідженого чавуну підвищує його твердість. Для вирішення питання підвищення зносостійкості проведені випробування на тертя та зношування згідно ГОСТ 30480-97 на машині тертя СМЦ−2, за схемою «ролік-колодочка».

Максимальне зношування чавуну складає 0,232 г, після нормалізації від 880 °С. Мінімальне – 0,099 після гартування від 930 °С.

Таким чином, встановлено, що найкращі результати з тертя та зношування дає гартування від 930 °С. Це пояснюється утворенням мартенситної структури металевої матриці. Гарні результати дає гартування від 880 °С. Декілька нижча твердість та зносостійкість (і відповідно більша пластичність) мають місце завдяки наявності до 25 % фериту в чавуні.

Нормалізація від 930 °С, дозволяє отримати не дуже велике зношування. Троститна структура забезпечує достатню, хоч і не максимальну, твердість та зносостійкість чавуну.

При необхідності забезпечення для деталей не тільки високої твердості та зносостійкості, але і певної пластичності, може бути рекомендована нормалізація від 930 °С.

ЗМІСТ

Володарець М.В. Використання нейронних мереж для управління умовами експлуатації транспортних засобів **3**

Загурський О. М. Основні приципи застосування технології-блокчейн в ланцюгах постачань **5**

Чумак Б.О., Попов В.М. Необхідність розробки математичної модель обробки вимірювальної інформації з засобів полігонного вимірювально-обчислювального комплексу **8**

Маций О. Б., Бублик Д. С., Плеша К.В. Особливості використання UI/UX дизайну при розробці веб-сайту мережі СТО **12**

Voronova Y.M. Teaching foreign languages though project technology **16**

Коваль О. А. Методика online діагностики вимірювальних систем **19**

Бочарова О.О., Мнушка О.В. Роль малої групи в команді фахівців при роботі над програмним проектом **22**

Іноземцева С. В. Використання мультимедійних технологій в освітньому процесі **26**

Пономарьов А.Е., Тімонін В.О. Сила сигналу wi-fi та фактори, які впливають на погіршення сигналу **29**

Hlushkova D.B., Donchenko D., Gladchenko O. The influence of precipitation parameters of vacuum-arc nanocrystalline coating ti-mo-n on nanohardness and wear resistance of piston rings **34**

Коваль А. О. Нейромережевий метод визначення динамічних характеристик датчиків **36**

Жученко О.О., Пронин С.В. Розпізнавання транспортного засобу на відеозображенні **39**

Пронин С.В. Анализ применения интеллектуальных систем при обработке географических данных **42**

Іващенко М.О., Тімонін В.О. Огляд засобів візуального програмування **47**

Назарько О.О., Борисенко Б.В., Довгий О.В. Проведення віртуального експерименту з визначення аеродинамічних властивостей автомобіля за допомогою програмних засобів Autodesk **51**

Пронин С.В. Описание транспортных процессов с помощью мультиагентного подхода **55**

Коротач Ю.Б, Тімонін В.О. Огляд систем контролю стану водія транспортного засобу **59**

Ковалевський С.Г., Роговий А.С. Використання комп’ютерних обчислювальних методів розрахунку напружено-деформованого стану на прикладі тягової рами напівпричіпного скрепера **63**

Попов В.М., Чумак Б.О. Математична модель обробки вимірювальної інформації засобами полігонного вимірювально-обчислювального комплексу **66**

Наглюк М.І. Прилад для контролю електропровідності охолоджувальної рідини двигуна автомобіля **69**

Півнева О.А., Мнушка О.В., Савченко В.М. Апаратні та програмні платформи для розробки пристроїв Інтернету речей **72**

Іноземцева С. В., Малиніна І.О. Мультимедійні технології: типи та їх можливості **75**

Chevychelova O. O. Byod technology as a tool of smart education **78**

Полярус О. В., Медведовська Я. С., Чмуж М. О.Інформаційні технології при моделюванні багатоканальної системи вимірювання тиску **81**

Ponikarovska S.V. Reshaping english classes **83**

Венцель Є.С., Щукін О.В., Орел О.В. Рівняння виробництва ентропії у трибосполученнях **85**

Пімонов І.Г., Погорілий І.В., Федючков М.В. Вплив температури робочої рідини гідроприводуна продуктивність будівельних машин **88**

Сєркін Р.О., Мнушка О.В. Реалізація криптографічних алгоритмів та протоколів мовою програмування C# **92**

Юнік Д.С., Тімонін В.О.Історія розвитку супер-додатків та їх функціональних можливостей **96**

Фідровська Н.М., Хурсенко С.О. Застосування математичних сплайнів для математичного моделювання на пруженого стану обичайки канатного барабана **100**

Калько А.Т., Кравцов М.М. Інтелектуальні системи управління **103**

Shamrai O.V. Les reseaux sociaux dans l'enseignement des langues etrangeres **106**

Подригало Н.М. Використання бази даних «Електронний індивідуальний план роботи викладача» **109**

Плужник В.В., Кравцов М.М. Підвищення вібростійкості технологічної системи токарного верстата з застосуванням адаптивного управління приводом головного руху **111**

Лебединський А.В. Застосування перетворення Гільберта-Хуанга в ІТ-технологіях **114**

Байрачна К.О., Кравцов М.М Проблеми інтеграції наукових досліджень, освіти, виробництва **117**

Лур'є З.Я. , Цента Є.М., Аврунін Г.А., Разарьонов Л.В. Аналіз динаміки гідропривода заднього навісного пристрою трактора **120**

Богатов О І. Адаптивне управління технічним станом і безпекою експлуатації складних технічних систем **123**

Непоп К.І., Мнушка О.В. Візуалізація та оптимізація моделей мереж на основі графів **126**

Bagrov V., Pluzhnikov D., Gavidarov E. Usage of Software SCAAD Office in Educational Process Preparations Students of a Speciality "Materials technology" **130**

Гурко О.Г., Кучеренко А.Ю., Кучеренко А.Ю. Інформаційно-керуючий комплекс фронтального навантажувача **133**

Мороз Є. С. Застосування сучасних методів досліджень для контролю структури металів і сплавів **136**

Севідова В.В, Калініченко О.П. Застосування інформаційної системи для підвищення якості доставки дрібних партій вантажу **138**

Gulaga Y.S., Mnushka O.V. Software development provided of Agile in projects **141**

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А. Основні закони, правили та принципи розвитку IT індустрії **144**

Філь Н.Ю., Жаравін М.М. Розробка голосового управління для мобільного робота **146**

Коваленко Д.А., Тімонін В.О. Огляд VR/AR-технології і їх перспективи **149**

Назаров О.І., Мисюра М.І., Коханенко В.Б. Вплив комп'ютерних технологій на інтеграцію наукових досліджень, освіти і виробництва **154**

Костікова М. В., Скрипіна І. В. Практика використання змішаного навчання при викладанні дисциплін в галузі IT-технологій **157**

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А. Хмарні обчислення (cloud computing) інтерактивного моніторингу дорожніх машин та систем **160**

Неронов С.М Алексієв О.П., Бистріков О. Ю. Інтеграція транспортних застосувань в IT індустрію віртуального управління перевізними процесами **162**

Глушкова Д.Б., Степанюк А.І., Видашенко М.І. Застосування сучасних методів обробки для підвищення стійкості прес-форм лиття під тиском **165**

Сахацкий В. Д., Скомороха В. Ю. Способ приема информационного сигнала, распространяющегося в неоднородной волноводной линии передачи системы измерения пространственного положения прокалывающей головки **168**

Яровий Є.В., Кравцов М.М. Комп'ютерна діагностика несправності електромобіля **171**

Фендриков Д.В., Кравцов М.М. Застосування комп'ютерних технологій у сучасних інформаційних мережах **175**

Бєлов В.І., Дитятьєв О.В. Наявні погрози та ризики при використанні **178**

подушок безпеки автомобіля

Шабельник А.І. Завдання формування сектору нейрокомунікацій на українському ринку **182**

Костіна Л.Л., Кузьоменський О.В., Ларцев С.Д. Оптимізація режимів термічної обробки для підвищення зносостійкості деталей з високоміцного чавуну **185**

Мармут І.А. Розробка методики експериментального дослідження метрологічних характеристик каналу вимірювання потужності для стенда ПДС-Л **187**

Фідровська Н.М., Слєпужніков Є.Д. Визначення міцності трьохшарової циліндричної оболонки **190**

Чужикова В.В., Кравцов М.М. Основні напрями впровадження ІТ на транспорті **195**

Безрідний В.В. Ідентифікація транспортних засобів за допомогою відеокамер **198**

Федоряко А.С., Кравцов М.М. Web-технології, хмарні та розподіленні обчисленні у транспортних та промислових застосуваннях **201**

Тарасов О.С., Кравцов М.М. Зрозуміння комп'ютерні технології і мехатроніка **204**

Вакуленко М.Є., Кравцов М.М. Мехатроніка автоматичних пристроїв **207**

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С.М., Маций М.Є. Оптимізація віртуального управління підприємств дорожньої галузі **209**

Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В., Бережна Н.Г., Волков Ю.В. Інформаційні системи в технічній експлуатації автомобілів **211**

Алексієв О.П., Неронов С. М., Герасименко М. А. Віртуальне управління трансфером на таспортних підприємствах (розподілена інформаційна система) **217**

Кулявець Ю.В., Карлаш П.І. Сучасний стан навчання цивільному захисту у вищих навчальних закладах України **220**

Плугін Д.А. Моделювання роботи мікроконтролерного блоку керування дозаторами **224**

Fandieieva A. Ye. Application of the method of mind maps in the process of foreign languages teaching **227**

Алексієв О.П., Неронов С. М., Мотєв Д. С. Інтерактивний моніторинг автомобільного транспорту в задачах просторово часової орієнтації CCS **231**

Касатонова І.А. Аналіз методів захисту WI-FI мереж **234**

Рагульскіс М., Шуляков В.М., Шуляков І.М., Андросов Т.С. Розробка мобільного додатку для вивчення англійської мови **236**

Алексієв О.П., Неронов С. М., Кітарій В. О. Web рішення та **238**

інтерфейс користувача NEURONET автотрансферу

Плугіна Т.В., Кісельов К.В. Інтелектуальна система безперервного контролю робочих параметрів машини **241**

Філь Н.Ю., Клусович А.В. Модель вибору високонапірних мийок для АТП **244**

Смирнов О.П., Борисенко А.О., Марченко А.В. Дослідження електроприводу TESLA model S **247**

Плугіна Т.В., Шелехова В.О. Робота системи керування з використанням мереж Петрі **250**

Магдич Д.Д., Кравцов М.М. Передові світові практики викладання дисциплін в галузі ІТ-технологій **253**

Борзенко О.П. Застосування потенціалу штучного інтелекту при викладанні іноземної мови дистанційно **256**

Плугіна Т.В., Кухтін О.Є. Мехатронна система керування виконавчими механізмами технологічної машини **259**

Єфименко О.В., Мусаєв З.Р. Моделювання корпусу механічного факультету із використанням програмного комплексу ArCon Eleco **261**

Черніков О.В., Черепанова Н.В., Калюжна Н.Є. Розробка додатків до пакету Autodesk Inventor для прискорення виконання рутинних операцій **265**

Фідровська Н.М., Перевозник І.А. Напружений стан підкранової рейки **269**

Петрукович Д.Е. Моделювання процесу визначення параметрів двигуна внутрішнього згоряння вимірювальною системою **274**

Біньковська А. Б., Тащиков А.В., Козленко В.А. Система дистанційного пуску двигуна автомобіля **276**

Іванов Є.М., Саєнко В.О., Козінчук С.Я. Врахування вимог стандарту при побудові креслеників черв'ячних передач в пакеті AUTODESK INVENTOR **279**

Крайнюк О.В. Інформаційні технології у викладанні курсу «Охорона праці» **281**

Ярижко О.В., Штода В.С., Мєшалкіна Т.С. Результати оптимізації конструкції деталі за допомогою "генератор форм" **283**

Павленко В.М., Лістгартен В.С., Хорін М.Є., Литвин А. В. Новий підхід до системи планування ТО і Р на основі агентів **288**

Левтеров А. І., Захарченко М. Вимірювальна система для моніторингу деформації мостових споруд та підмостового габариту **291**

Симбірський Г. Д., Фендриків Д. В. Сучасні інформаційні технології у теплофізичних вимірюваннях **295**

Алексієв В.О., Єрещенко О.Д., Скороход О.А. Особливості **298**

розгортання сучасного веб-сайту

Подригало М. А., Бобошко А.А., Разарёнов Л.В., Закапко А.Г. Оценка возможности снижения затрат на управления передним поворотным мостом перспективного тракторного самоходного шасси **301**

Архіпов О.В, Єрмакова О.А., Дзюба В.В., Корецький Я.С. Застосування комп'ютерного моделювання при побудові геометричного орнаменту **306**

Йорг П., Шуляков В.М., Фастовець В.І., Красильник М.С. Розробка інформаційно-торгівельного веб-порталу **311**

Балесний С.П. Корекція траєкторії свердловини при статичному проколі нрунту **314**

Вівчар С.М. Формування свердловин для безтраншейного прокладання інженерніх комунікацій установкою з гвинтовим робочим органом **318**

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Семергей А.М Інтерактивний моніторинг автомобільного трансферу **321**

Грицина Н.І., Рагулін В.М. Аналіз використання інформаційних технологій в проектуванні мостів **323**

Кривошапов С.І., Зуєв В.О. Щодо застосування it під час проведення технічного огляду транспортних засобів **326**

Біньковська А. Б., Козленко В.А. Регулювання швидкості обертання ДВЗ **329**

Колєснік Я.П., Славік А.О. Лабораторний стенд автоматизованого складу **332**

Шапошнікова О.П., Золочевський О.С. Розроблення дизайну інтерфейсу мобільного додатку «МІЙ ТРАНСПОРТ» **334**

Бажинов Ан.В. Значення системи комунікації між автомобілями для забезпечення безпеки дорожнього руху **338**

Єрмолаєв Ю.Ю. Технологія розумного будинку у системі Інтернету речей **341**

Бажинов О.В., Берус С.В. Дослідження алгоритму роботи навігаційної системи для безпілотних автомобілів **344**

Заверуха Р.Р. Використання інформаційних систем в управлінні гібридними силовими установками автомобілів **347**

Примаченко Г.О. Використання сучасних логістичних інформаційно-комунікаційних технології на транспорті **351**

Шапошнікова О.П., Окушко О.М., Юнік Д.С. Передпроектний аналіз додатку «ПОДОРОЖ УКРАЇНОЮ» **353**

Біньковська А. Б., Маринська А.В. Інформаційна технологія модернізації системи управління автомобіля **356**

Шапошнікова О.П. Формування проектної команди при застосуванні **359**

технології проектного навчання

Біньковська А. Б., Маринська О.В. Система управління температурою в автомобілі **363**

Клітной В.В., Веретенніков І.М. Оптимальний синтез планетарного бортового редуктора Т-64 **366**

Гаєвий О. Р. Обґрунтування необхідності впровадження інтелектуальної системи контролю втоми водія в Україні **369**

Herasymchuk T.V. Google Classroom VS Moodle **372**

Мнушка О.В., Рум'янцев А.О., Носков Є.Р. Моделювання топології мереж та протоколів обміну даними у курсі «Комп'ютерні мережі» **374**

Ільге І.Г., Стась А.В. Модель вибору малогабаритного екскаватора **377**

Шевченко В.О., Пенкіна Н.П. Особливості адаптації машин для земляних робіт до умов експлуатації **379**

Чаплигіна О.М., Шевченко В.О., Ткачова А.В. Інтеграція досліджень курсової стійкості автогрейдера в машинобудування **384**

Сульчаков Я.Є. , Завадський А.В. Керування рухом автономного мобільного робота на базі Arduino **388**

Супонев В.Н., Гапонов О.О. Встановлення ефективних режимів роботи багатоскребкових траншейних екскаваторів з критично-глибинним різанням грунту різцями **391**

Іваненко О.І., Щербак О.В., Ткачова А.В. Розробка вимірювального комплексу для дослідження навантаженості ходового обладнання натурної моделі баштового крану **394**

Ільге І.Г., Мироненко Б.С. Інформаційна система вибору самохідних дорожніх котків **396**

Колодяжний В.М., Лісін Д.О., Лісіна О.Ю. Нові можливості при компютерному моделюванні фізичних процесів в геометрично складніх областях **399**

Подоляка О.О., Бочарова О.О., Басков О.В. Застосування нормалізаційного методу для розв'язання транспотної задачі за критерієм часу **401**

Кононихін О.С., Варивода О.С. Аналіз критреіїв оцінки програмного забезпечееня логістичного підприємства **404**

Клец Д.М., Дубінін Є.О., Холодов А.П. Програмне забезпечення для фільтрування сигналів при динамічних випробуваннях автомобілів **406**

Кононихін О.С., Говор І.Є. Функціональна модель вибору засобів комунікації віртуального офісу **409**

Кононихін О.С., Голуб С.Є. Структурна схема інформаційної технології вибору програмного забезпечення системи супутникового моніторингу транспорту **411**

Посукан Р.В, Петренко Ю.А. Комп'ютерна технологія вибору промислових роботів для машинобудівельного підприємства **413**

Подоляка О.О., Салтиков В.А. Проблеми багатокритеріальної оптимізації транспортних перевезень **416**

Петренко Ю.А., Леміш В.М. Розробка комп'ютерної технології вибору системи управління станків з ЧПУ **419**

Подоляка О.М., Подоляка В.О. Використання нелінійної блокової нормалізації для розв'язання багатокритеріальних задач транспортного типу **421**

Скворчевський О.Є. Модель даних NATO CALS в оборонно-промисловому комплексі та силових структурах України **425**

Ніжников А.В. Теоретичні основи розробки сервісу для роботи з тривимірними моделями **428**

Петренко Ю.А., Аширов Д.В. Комп'ютерна технологія вибору аппаратних засовів для автоматизованної системи дозування рідини **430**

Бажинова Т.О., Шлопак М.С., Бабіч Я.О. Розрахунок рівня уразливості системи контролю втоми водія **431**

Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В., Симоненко Р.В. Інформаційний обмін між елементами дистанційного вимірювального комплексу температур системи охолодження двигуна транспортного засобу **433**

Петренко Ю.А., Костиря Д.А. Комп'ютерна технологія вибору програмних засобів для автоматизації системи дозування рідини **438**

Плєхова Г.А. Моделювання та оптимізація комунікаційних з'єднань **438**

Рябушенко О.В., Козлова К.А. Використання технології GPS-трекінгу для оцінки якості організації дорожнього руху на ділянках доріг **442**

Бажинова Т.О., Шабельникова О.О. Дослідження принципу роботи автоматизованої системи управління дорожнім рухом **446**

Shapoval G., Androshchuk V., Hovorukha K. Role of economic security knowledge in training specialists for competitive market environment **449**

Козачок Л.М. Побудова нечіткого процесу для аналізу роботи транспортних систем **453**

Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M. Technologies de communication pour véhicules intelligents **457**

Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б.С., Железко Б.О., Ніконов Д.О. Розробка математичного і програмного забезпечення інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля **461**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2020 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 754 від 12 грудня 2019 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Науковий редактор д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Технічний редактор Мнушка О.В.