

УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004
К63

*Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету
«Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 26.05.2025)*

Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС –
К63 2025) : матеріали тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції
(м. Чернігів, 22–23 травня 2025 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська
політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Приступа Анатолій Леонідович [та ін.]. – Чернігів:
НУ «Чернігівська політехніка», 2025. – Т. 2. – 340 с.

ISBN 978-617-7932-82-5

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Михайло Блощин, канд. техн. наук, доцент
Тимур Ганєєв, канд. техн. наук, доцент
Андрій Єрошенко, канд. техн. наук, доцент
Олена Ігнатенко, старший викладач
Микола Корзаченко, канд. техн. наук, доцент
Ірина Прибисько, канд. техн. наук, доцент
Анатолій Приступа канд. техн. наук, доцент
Ольга Сапон, студентка
Сергій Степенко, канд. техн. наук, ст. дослідник
Світлана Ющенко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний координатор конференції:

канд. техн. наук, доцент Сергій Сапон, тел. (097) 3844197, e-mail: s.sapon@gmail.com або
kzyatps@gmail.com
<https://www.facebook.com/kzyatps/>
www.conference-chernihiv-polytechnik.com

*За зміст матеріалів, викладених в тезах доповідей персональну відповідальність несуть автори



УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004
ISBN 978-617-7932-82-5

© Національний університет
«Чернігівська політехніка»

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

доктор Шефер Клаус (Oerlikon Barmag, Німеччина)
Дітмар Йенке (BBEEngineering GmbH, Німеччина)
Штильгер Мартін (ThyssenKrupp, Німеччина)
д.-р. наук, проф. Бадіда Мирослав, (Технічний університет Кошице, Словаччина)
д.-р. наук, проф. Міхал Бембенек, (AGH Університет, Краків, Польща)
д.-р. наук, проф. Вархола Міхал, (Президент Академічного співтовариства М. Балудянського, Словаччина)
д.т.н., проф. Голетіані Кетаван (Батумський навчальний університет навігації, Грузія)
д.т.н., проф. Ісмаїлов Нізамі (Азербайджанський технічний університет, Азербайджан)
д.-р. наук, проф. Келемен Міхал, (Кошицький університет охоронного менеджменту, Словаччина)
д.ф.н., проф. Новрузов Рафік (Бакінський слов'янський університет, Азербайджан)
д.т.н., проф. Радзевич С.П., (EATON Corp., США)
проф. Сандал Ян-Урбан (Ректор інституту ім. д-ра Яна-Урбана Сандаля, Норвегія)
д.т.н., проф. Федориненко Д. Ю. (Tohoku University, Японія)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

д.т.н., проф. Новомлинець О.О. (м. Чернігів, ректор НУ «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Ступа В.І. (м. Чернігів, засновник конференції, почесний член національного програмного комітету)
д.е.н., проф. Шкарлет С.М. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Анісімов В.М. (м. Дніпро, Український державний університет науки і технологій)
д.т.н., проф. Антонюк В.С. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Банзак О.В. (м. Одеса, Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку)
д.т.н., проф. Білик С.І. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)
д.т.н., проф. Бобир М.І. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Болотов Г.П. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Васильченко Я.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)
д.т.н., проф. Веселовська Н.Р. (м. Вінниця, Вінницький національний аграрний університет)
д.т.н., проф. Винников Ю.Л. (м. Полтава, Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»)
д.т.н., проф. Воронцов Б.С. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Гавриш О.А. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Гайда С.В. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)
д.т.н., проф. Головка Л.Ф. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., доц. Грибков Е.П. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)
д.т.н., проф. Грицай І.Є. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)
д.т.н., проф. Данильченко Ю.М. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Денисов Ю.О. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., с.н.с. Джала Р.М. (м. Львів, Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України)
д.т.н., проф. Дмитрієв Д.О. (м. Херсон, Херсонський національний технічний університет)
д.т.н., проф. Долгов М.А. (м. Київ, Інститут проблем міцності ім. Г.С.Писаренка НАН України)
д.т.н., проф. Дубровський М.П. (м. Одеса, Одеський національний морський університет)
д.т.н., проф. Єременко В.С. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Залого В.О. (м. Суми, Сумський державний університет)
д.т.н., проф. Заріцький О.В. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)
д.т.н., проф. Звірко О.І. (м. Львів, Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України)
д.т.н., проф. Зінько Р.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)
д.т.н., проф. Іванець О.Б. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)
к.т.н., проф. Іванов М.І. (м. Вінниця, Асоціація спеціалістів промислової гідравліки і пневматики)
д.т.н., проф. Іванов В.О. (м. Суми, Сумський державний університет)
д.геол.н., проф. Іванишин В.А. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Іскович-Лотоцький Р.Д. (м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет)
д.т.н., проф. Казимир В.В. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)

д.т.н., доц. Казимиренко Ю.О. (м. Миколаїв, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова)

д.т.н., проф. Калафатова Л.П. (м. Покровськ, Донецький національний технічний університет)

д.т.н., проф. Кальченко В.І. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)

д.т.н., проф. Кальченко В.В. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)

д.т.н., проф. Квасніков В.П. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)

д.т.н., проф. Кириченко А.М. (м. Кропивницький, Центральноукраїнський національний технічний університет)

д.т.н., проф. Клименко Г.П. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)

д.т.н., проф. Клименко С.А. (м. Київ, Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля НАН України)

д.т.н., проф. Ключко О.О. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)

д.т.н., проф. Ковалевський С.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)

д.т.н., проф. Ковальов В.Д. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)

д.т.н., проф. Козловський В.В. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)

д.т.н., проф. Копей В.Б. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)

д.т.н., проф. Копилов В.І. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

к.т.н., проф. Корнієнко М.В. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)

д.т.н., проф. Корченко О.Г. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)

д.т.н., проф. Криворучко О.В. (м. Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України)

д.т.н., ст. наук. співр. Костін В.А. (м. Київ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)

д.т.н., проф. Кузнєцов Ю.М. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Кузьмичев А.І. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Лавріненко В.І. (м. Київ, Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля НАН України)

д.т.н., проф. Лебедев В. О. (м. Київ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)

д. держ. упр., проф. Левченко Н.М. (м. Запоріжжя, Національний університет «Запорізька політехніка»)

д.т.н., проф. Луців І.В. (м. Тернопіль, Державний університет «Житомирська політехніка»)

д.т.н., проф. Маєвський В.О. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)

д.т.н., проф. Мазанко В.Ф. (м. Київ, Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України)

д.т.н., проф. Майборода В.С. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Марков О.Є. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)

д.т.н., проф. Марчук В.І. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)

д.т.н., доц. Мачуга О.С. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)

д.т.н., проф. Мелешко Є.В. (м. Кропивницький, Центральноукраїнський національний технічний університет)

д.т.н., проф. Мельничук П.П. (м. Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка»)

д.т.н., проф. Мироненко Є.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)

д.філ. н., проф. Москаленко В.В. (м. Київ, Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України)

д.т.н., проф. Огінський Й.К. (м. Запоріжжя, Запорізький національний університет)

д.т.н., проф. Онисько О.Р. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)

д.т.н., проф. Онищенко В.В. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Орловський Б.В. (м. Київ, Київський національний університет технологій та дизайну)

д.т.н., проф. Охріменко О.А. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Павленко І.В. (м. Суми, Сумський державний університет)

д.т.н., проф. Павленко П.М. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)

д.т.н., проф. Пальчевський Б.О. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)

д.т.н., проф. Панчук В.Г. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)

д.т.н., проф. Пасічник В.А. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)

д.т.н., проф. Пермяков О.А. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)

д.т.н., проф. Петраков Ю.В. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Певцов Г.В. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)
д.т.н., проф. Пінчевська О.О. (м. Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України)
д.т.н., проф. Пилипенко О.І. (м. Чернігів, почесний член національного програмного комітету)
д.т.н., проф. Плаван В.П. (м. Київ, Київський національний університет технологій та дизайну)
д.т.н., проф. Повстяной О.Ю. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)
д.т.н., проф. Похмурська Г.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)
д.т.н., проф. Равська Н.С. (м. Київ, почесна членкиня національного програмного комітету)
д.т.н., проф. Роїк Т.А., (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Рудь В.Д. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)
д.т.н., проф. Савенко В.І. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)
д.т.н., проф. Савченко О.В. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Саленко О.Ф., (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Сахно Є.Ю. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Семенов С.Г. (м. Харків, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)
д.т.н., проф. Серeda Б.П. (м. Кам'янське, Дніпровський державний технічний університет)
д.т.н., проф. Сиза О.І. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівський колегіум ім. Т.Г.Шевченка»)
д.т.н., проф. Смирнов І.В. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Струтинський В.Б. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Ступницький В.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)
д.т.н., проф. Тітов В.А. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Тіхенко В.М. (м. Одеса, Національний університет «Одеська політехніка»)
д.пед.н., проф. Ткач Ю.М. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Тонконогий В.М. (м. Одеса, Національний університет «Одеська політехніка»)
д.т.н., с.н.с. Тристан А.В. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)
д.т.н., проф. Фальченко Ю.В. (м. Київ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)
д.т.н., проф. Філоненко С.Ф. (м. Київ, Державний університет «Київський авіаційний інститут»)
д.т.н., проф. Хавін Г.Л. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)
д.т.н., проф. Цибуля С.Д. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)
д.т.н., проф. Цюцюра С.В. (м. Київ, Державний торговельно-економічний університет)
к.т.н., доц. Чередніков О.М. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)
д.т.н., доц. Чуприна В.М. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)
д.т.н., проф. Чухліб В.Л. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)
д.т.н., проф. Шахбазов Я.О. (м. Львів, Українська академія друкарства)
д.т.н., проф. Шевченко О.В. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Шинкаренко В.Ф. (м. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)
д.т.н., проф. Широков В.В. (м. Львів, Українська академія друкарства)
д.т.н., проф. Юдін О.К. (м. Київ, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка)
д.т.н., проф. Юзефович Р.М. (м. Львів, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України)
д.т.н. проф. Яремчук Л.А. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)

Організатори конференції висловлюють щирі подяку членам програмного комітету конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» за вагомий внесок в зростання авторитету і досягнення рівня найбільшої мультидисциплінарної міжнародної науково-практичної конференції України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 5.

ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНІ ПРОЦЕСИ І ТЕХНОЛОГІЇ. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Maksym Bolotov, Hennady Bolotov, Timur Hanieiev, Vladyslav Hrechka Prerequisites of glow discharge application for plasma nitriding process <i>Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv</i>	22
Honcharuk O.O., Golovko L.F., Garbarchuk O.S. Technological principles of implementing the process of laser thermal deformation sintering of diamond tools <i>Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv</i>	24
Honcharuk O.O., Golovko L.F., Garbarchuk O.S. Regularities of laser radiation absorption by a mixture of synthetic diamond grains with different metallic bonds <i>Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv</i>	26
Serhii Minakov¹, Yevgenia Chvertko¹, Anton Minakov¹, Denys Stepanov¹, Nataliia Strelenko¹, Anatolii Kuchyk¹, Ivan Borshchevych¹, Dmytro Diubenok¹, Uchanin Valentyn², Dmytro Vdovychenko³, Ivan Vdovychenko³ Monitoring of the stress state of metal structures by the magneton isotropic method ¹ <i>Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv</i> ² <i>Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv</i> ³ <i>E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine, Kyiv</i>	28
Anatoliy Zavdoveev¹, Viacheslav Kopylov², Junwen Ji^{2, 3} High hardness Ta-doped eutectic high-entropy alloy by wire-arc additive manufacturing ¹ <i>E.O. Paton Electric Welding Institute, Kyiv, Ukraine</i> ² <i>Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine</i> ³ <i>Technical University of Munich</i>	29
Volodymyr Haievskyi, Oleh Haievskyi, Anatoly Kuchik Optimization of sample volume in statistical control of the welding process by alternative character <i>Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv</i>	30
O. Lopata¹, V. Kalinichenko¹, L. Lopata², A. Solovykh² Dependence of the elastic modulus of powder coatings on their porosity in electrical contact hardening ¹ <i>G. S. Pisarenko Institute for Problems of Strength of the NAS of Ukraine, Kyiv</i> ² <i>Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi</i>	31
Kruglyak I.V., Sereda D.B., Kryvko R.G., Chukhno S.S., Soroka D.V. Formation of multicomponent coatings on roll parts using composite saturating compounds <i>Dnipro State Technical University, Kamianske</i>	33
Sereda B.P., Komendarov K.M., Kiforuk D.M., Stasevych O.O., Orel V.G., Prolomov A.A. Formation of multicomponent wear-resistant coatings in the conditions of SHS <i>Dnipro State Technical University, Kamianske</i>	34
Sereda B.P., Gulyayev K.V., Skrebkov K. A., Suslov I.V., Zyuzin E.P., Udod A.M. Formation of multicomponent coatings in the conditions of SHS <i>Dnipro State Technical University, Kamianske</i>	35
Lopata V.N.¹ Kachynska I.R.², Kobzar V.L.², Katerinich S.Y.³ Investigation of the properties of coatings obtained by electric arc spraying ¹ <i>E.O. Paton Electric Welding Institute, Kyiv, Ukraine</i> ² <i>G.S. Pisarenko Institute for Problems of Strength of National Academy of Sciences of Ukraine</i> ³ <i>Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi</i>	36

Болотов Г.П., Болотов М.Г., Олексієнко С.В., Ющенко С.М., Ососок М.О. Установки дифузійного зварювання в полі тліючого розряду <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	38
Томіна А.-М.В. Вплив бінарного сплаву системи Al-Ni на показник абразивного стирання поліефірефіркетону <i>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське</i>	40
Ворон М.М.¹, Скоробагатько Ю.П.¹, Тимошенко А.М.¹, Семенко А.Ю.¹, Смірнов О.М.¹, Шваб С.Л.² Оцінка вибору температур деформаційної та термічної обробки, в залежності від хімічного складу сталей Fe-(25-27)Mn-(10-12)Al- 2Cr-1,5Ni-0.8Si-(1-1.4)C-(0.1-0.25)V ¹ Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ ² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ	41
Ланкін Ю.М., Романова І.Ю., Семикин В.Ф., Байштрук Є.М., Рибицька І.О. Алгоритм автоматичного управління процесом механізованого зварювання з автоматичним регулюванням довжини дуги <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	43
Костін О.М.¹, Мартиненко В.О.², Куликовський Р.А.³ Багатошарове дифузійне зварювання з'єднання зі сталі 14X17H2 ¹ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв ² Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв ³ Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя	44
Копилов В.І.¹, Кузін О.А.¹, Гавриляк А.Р.², Кузін М.О.^{2,3} Дослідження параметрів міцності зварних з'єднань рейок після термітного зварювання за наявності в них включень типу Al ₂ O ₃ ¹ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ ² Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів ³ Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз, м. Львів	46
Ярос Ю.О., Гладченко Д.С., Драган С.В., Сімутенков І.В. Оцінка стабільності процесу приварювання трижнів із арматурної сталі розтягнутою дугою під флюсом <i>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв</i>	48
Жерносеков А. М., Римар С. В., Приходько В. В., Сиволапенко Ю. О. Перспективи використання трансформаторних джерел живлення зварювальної дуги змінного струму <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	50
Коротинський О.Є., Жерносеков А.М., Скопюк М.І., Вертецька І.В. Застосування методу Проні для вимірювання параметрів сигналів зварювальної дуги у режимі імпульсної модуляції <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	51
Демченков С.О., Мельниченко Т.В., Устінюв А.І., Самофалов О.В. Механізм формування дифузійного з'єднання сплаву Ti6Al4V через проміжний прошарок багатошарової фольги Ti/Ni евтектичного складу <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	52
Хомутський С.В., Березос В.О., Демченков С.О. Технологія отримання зливків міді високої чистоти за допомогою електронно-променевої плавки з проміжною ємністю <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	53
Мельниченко Т.В., Устінюв А.І., Клепко О.Ю. Дифузійне з'єднання алюмінієвого сплаву та титанового сплаву ВТ6 через багатошаровий прошарок Ag-Cu <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	54

- Калюжний С.М., Войнарович С.Г., Кислиця О.М., Свірідова І.С., Максимов С.Ю., Теплюк В.М.** Формування покриття методом мікроплазмового напилення із порошку гідроксилапатиту, легованого сріблом 55
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Копилов В.І.^{1, 2}, Петренко В.В.^{1, 2}, Кузін М.О.^{3, 4}** Енергетичний стан системи «Основа – покриття» в умовах плазмового напилення і тріщиноутворення при випробуванні на згин 57
¹ КПП ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
³ Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
⁴ Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз, м. Львів
- Кушнарєва О.С., Берднікова О.М., Бернацький А.В.** Структурні особливості поверхневих шарів при двошаровому лазерному наплавленні 60
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Кушнарєва О.С.¹, Берднікова О.М.¹, Алексєнко Т.О.¹, Газнюк Ю.С.¹, Гурнік О.О.²** Структурні особливості металу зварних з'єднань низьколегованої конструкційної сталі при високочастотному механічному проковуванні поверхні 61
¹ Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
² Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж інженерії та зв'язку», м. Київ
- Берднікова О.М., Ань Тяньчен** Структура наплавленого металу при відновленні лопаток парових турбін лазерним методом 63
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Єфімов М.О., Храшевський О.Д., Єфімова.К.О., Поперенко Т.В.** Вплив скандію на корозійну стійкість сплаву алюмінію системи Al-Cu-Fe, що містять квазікристалічну складову 64
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, м Київ
- Микита К.А., Томіна А.-М.В., Башев В.Ф., Калініна Т.В.** Дослідження термічної стабільності надвисокомолекулярного поліетилену, наповненого швидкозагартованим бінарним сплавом системи Al-Co 66
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське
- Туник В.О.** Особливості структури та властивості мідних сплавів, отриманих глибинною обробкою розплаву плазмою 67
Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ
- Бойко І.О., Пашинський В.В., Пашинська О.Г.** Дослідження мікроструктури наплавленої композиції 100X8+110Г13 67
ТОВ «Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя
- Білоник Д.І.¹, Білоник І.М.¹, Лаптева Г.М.¹, Бабарикін І.С.¹, Сахно С.С.²** Структура та механічні властивості зварного з'єднання литого вторинного α-титану 70
¹ НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
² АТ «Мотор Січ»
- Тунік А.Ю., Адєєва Л.І., Коржик В.М., Ілляшенко Є.В., Конорева О.В., Григоренко С.Г.** Використання порошкових дрітків зі сталєвою оболонкою та тугоплавкими наповнювачами для плазмово-дугового напилення покриттів 72
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ

- Білоник Д.І.¹, Капустян О.Є.¹, Лаптева Г.М.¹, Білоник І.М.¹, Сахно С.С.²** Аналіз зварюваності та дослідження властивостей зварного з'єднання вторинного α -титану, легованого 10% молібдену 73
¹ Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
² АТ «Мотор Січ»
- Смірнова Т.П.¹, Мороз О.І.¹, Костін В.А.², Кисла Г.П.³** Дослідження властивостей та структури виробів з порошкових матеріалів для молекулярних фільтрів для потреб рідинної хроматографії 75
¹ Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
³ ТОВ «ПлазмаТек», Київ
- Осіпов М.Ю., Капустян О.Є., Гурський Ю.О.** Вплив температури випробувань на властивості зносостійких матеріалів 76
 Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
- Гурський Ю.О., Осіпов М.Ю., Капустян О.Є.** Аналіз причин утворення дефектів в рамках візків електровозів типу ВЛ80 78
 Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
- Васильєв Д.В.** Особливості підводного зварювання покритими електродами при різній солоності води 79
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Цисар М.О., Мотруніч С.І., Каток О.А., Клочков І.М.** Використання методу локального навантаження індентором для визначення мікромеханічних властивостей ХН62БМКТЮ 81
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Смирнов І.В.¹, Кузьмичев А.І.¹, Чорний А.В.¹, Лисак В.В.¹, Сисоєв М.А.², Селіверстов І.А.³** Механо-хімічне легування алюмінієвого порошку для газотермічного напилення ущільнюючих покриттів 83
¹ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
³ Херсонський національний технічний університет, м. Херсон
- Герцрікен Д.С., Зайцева Н.В., Мазанко В.Ф., Богданов С.Є.** Вплив вибухового навантаження плоскою ударною хвилею на проникнення нерозчинної домішки у мідь 85
 Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України
- Руденко П.М., Зяхор І.В., Дідковський А.В., Антіпін Є.В.** Блок вимірювальних перетворювачів для контролю процесу контактного стикового зварювання оплавленням 87
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Зяхор І.В., Дідковський А.В., Антіпін Є.В., Руденко П.М.** Алгоритм управління процесом КСЗО з керованим охолодженням зварних стиків 88
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Шило Ю.А., Зяхор І.В., Кавуніченко О.В., Антіпін Є.В., Левчук А.М.** Термічні цикли при контактному стиковому зварюванні оплавленням залізничних хрестовин 89
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Бриков М.М.¹, Гіржон В.В.¹, Климов О.В.¹, Капустян О.Є.¹, Єфременко О.В.²** Про критерій конструкційної міцності високоміцних сталей 90
¹ Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя
² ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь – Дніпро

Ярицький А.П.¹, Панчук М.В.¹, Бішак Р.Т.¹, Гринюк Н.М.²	Дослідження процесів зварювання полімерних композитів	92
¹ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ		
² Підприємство МОТ		
Панчук А.М.¹, Панчук М.В.¹, Олексієнко С.В.²	Особливості виробництва електролітичних хромових покриттів	93
¹ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ		
² Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів		
Гамула Н.Р., Панчук А.М., Панчук М.В.	Нова технологія виготовлення пластмасових виробів на основі 3D друку та процесів зварювання	94
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ		
Педченко Є.О., Полішко Г.О., Костецький Ю.В.	Рециклінг нікелевих суперсплавів з відпрацьованих авіаційних компонентів методом електрошлакового переплаву за двоконтурною схемою з квазі пасивним електродом	95
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ		
Широкий Ю.В., Жидєєв П.Р.	Дослідження впливу температурних параметрів ЛВ на можливості отримання наноструктур на сталі У12А	96
Національний аерокосмічний університет «ХАІ», м. Харків		
Голубенко О.А., Гончарова І.В., Воскобойнік І.В., Чугунова С.І.	Зона пружно-пластичної деформації при індентуванні металів та її кореляція з характеристикою пластичності	97
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, м. Київ		
Казмиренко Ю.О., Дрозд О.В., Хоменко Б.А.	Моделювання процесів пластичного деформування порошкових матеріалів	99
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв		
Железняк І.	Отримання модифікованого базальтового волокна і визначення його структури	101
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ		
Фальченко Ю.В., Петрушинець Л.В., Федорчук В.Є.	Сучасні підходи до дифузійного зварювання магнієвих сплавів з алюмінієвими	102
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ		
Самчук Л.М., Франчук В.М.	Безпечне зварювання у замкнених просторах автомобілів - ризики та стандарти	103
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк		
Широков В.В.¹, Шахбазов Я.О.², Максимук О.В.³, Білоус О.В.²	Зміцнення пружинної сталі гартуванням після електроконтактного нагріву	105
¹ Українська академія друкарства, м. Львів		
² НУ «Львівська політехніка», м. Львів		
³ Львівський національний університет ім. Івана Франка, м. Львів		
Захарова Н.П., Єфімов М.О., Мельник В.Х., Купрін В.В., Гончарук В.А., Музика О.О.	Дослідження впливу вмісту Fe та складу сплавів на механічні властивості та електропровідність сплавів системи Al – Fe	107
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, м. Київ		

- Ремінний М.П.¹, Костін В.А.², Головка В.В.²** Мікро- та наноструктурове зміцнення зварних швів високоміцних низьколегованих сталей при дуговому зварюванні 109
¹ ДНУ Київський Академічний Університет, Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
- Майданчук Т.Б., Лук'янченко Є.П., Ганчук А.В., Степченко Д.М.** Дослідження особливостей високоефективних технологічних процесів зварювання на основі комбінованих концентрованих джерел нагріву (плазма, занурена дуга) при виготовленні листових металоконструкцій 110
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
- Прокоф'єв О.С., Губатюк Р.С., Римар С.В., Пантелеймонов Є.О., Абдулах В.М.,** Апробація застосування припоїв 18XFC та ПАН-3 у складі активуючої речовини в процесі індукційного зварювання тиском модельних зразків стрижнів із високовуглецевої сталі 111
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Охріменко В.О., Гапонова О.П.** Новий метод цементації на основі електроіскрового легування 112
 Сумський державний університет, м. Суми
- Кондрашев П.В.** Дослідження впливу електромагнітного поля при реалізації технології DMLS 114
 КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
- Пахненко Д.В., Говорун Т.П., Ханюков К.С.** Синтез та властивості наноструктурованих покриттів 116
 Сумський державний університет, м. Суми
- Селіверстов І.А.¹, Ляшко О.В.¹, Смирнов І.В.², Селіверстова С.Р.³** Теоретичні основи випробування ущільнюючих покриттів 118
¹ Херсонський національний технічний університет, м. Херсон
² КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
³ Херсонська державна морська академія, м. Херсон
- Цисар М.О.¹, Хворостяний В.В.², Долгов М.А.², Бодунов В.Є.², Старінко Р.С.²** Використання методу локального навантаження індентором для визначення мікромеханічних властивостей ХН62БМКТО 119
¹ Інститут надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля НАН України, м. Київ
² Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка НАН України, м. Київ
- Дмитрик В.В., Чень Сінлей, Касьяненко І.В.** Зменшення вихідної структурної неоднорідності зварних з'єднань із теплостійких сталей 121
 Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків
- Цибаньов Г.В.** Визначення границі витривалості сталі у концентраторі напружень за характеристиками втоми гладких зразків 122
 Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України, м. Київ
- Кушнар'ова О.С., Берднікова О.М., Григоренко С.Г., Алексєнко І.І., Кушнар'ова Т.М.** Вплив циклічного навантаження на структурні параметри та механічні характеристики металу зварних з'єднань сталі спеціального призначення 124
 Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ
- Соловей П.Р.¹, Кречковська Г.В.¹, Студент О.З.¹, Шабатура Д.Г.В.²** Структурно-корозійні чинники впливу на дочасне руйнування елементів ротора парової турбіни 126
¹ Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів
² Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Лебедєв В.О., Єрмолаєв Г.В., Лой С.А Вплив імпульсної подачі електродного дроту на санітарно-гігієнічні характеристики процесу електродугового зварювання та наплавлення в CO ₂ <i>Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон</i>	127
Лебедєв В.О., Лой С.А., Спіхтаренко В.В. Основні напрямлення використання ультразвуку в зварювальному виробництві <i>Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон</i>	129
Максимов С.Ю., Прилипко О.О., Шепелюк Ю.А. Особливості процесу дегазації при зварюванні під водою з зовнішнім електромагнітним впливом <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	132
Юрченко Ю.В., Сіора О.В., Соколовський М.В., Курило В.А., Бернацький А.В. Оптимізація геометрії зварюваних крайок тонкостінної циліндричної деталі для лазерного зварювання <i>Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ</i>	133
Шваб С.Л.¹, Ворон М.М.² Металопорошкові дроти на основі титану, як присадний матеріал для дитивних технологій <i>¹ Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України ² Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ</i>	135
Волошина К.Р., Томіна А.-М.В., Граніцький Ю.Є. Вплив поліамідного волокна на інтенсивність зношування політетрафторетилену <i>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське</i>	136

СЕКЦІЯ 6. СУЧАСНІ ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВНИЦТВІ, АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНІ. ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ

Mosicheva Iryna, Grischuk Mykyta. Qualitative and quantitative parameters of the "Base-Foundation" system in the formation of a locally compacted volume of soil masiff <i>Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa</i>	138
Maryna Kochevykh, Olha Honchar, Dmytro Anopko Creating concrete retaining walls effective technologies for different applications <i>Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv</i>	140
Udovytskyi O., Gayda S., Salabay R. Substandard wood in concrete products <i>Ukrainian National Forestry University, Lviv</i>	141
Шатрова І.А., Демидова О.О., Воробійов А.І. Вплив факторів зовнішнього середовища на тривалість будівництва <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>	143
Титаренко І.В.¹, Павленко І.В.², Кондусь В.Ю.², Куліков О.А.², Андрусак В.О.² Дослідження ландшафтної структури об'єктів культурної спадщини малого городища Зеленогайського археологічного комплексу <i>¹ Харківський національний університет міського господарства ім.О. М. Бекетова ² Сумський державний університет, м. Суми</i>	144
Гаврик О.Ю.¹, Ткачук Д.В.², Денисова Н.М.² Пожежна безпека багатоповерхових автостоянок <i>¹ НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава ² Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	146

Корнієнко І.В., Корнієнко С.П. Автоматизація алгоритму просторового виявлення зон концентрації ДТП <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	148
Гайда С.В., Удовичий О.М., Салабай Р.Г. Міцність столярно-будівельного погонажу із зрощених MDF-заготовок <i>Національний лісотехнічний університет України, м. Львів</i>	150
Гончар В.П.¹, Гончар О.А.², Кочевих М.О.², Анопко Д.В.² Напрямки скорочення викидів CO ₂ у цементній промисловості ¹ ТОВ «АРТІДЕК» ² Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ	152
Винников Ю.Л.¹, Харченко М.О.¹, Кічасов О.С.¹, Марченко В.І.² Вплив висоти та діаметра силосу на вибір типу фундаменту за складних ґрунтових умов ¹ Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава ² ТОВ «НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО «АЛЬМАГРУП», м. Полтава	154
Титок В.В., Ємельянова О.М. Гендерний аспект в управлінні персоналом будівельних підприємств <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>	156
Титок В.В., Чубін А.І. Розумні будівельні матеріали та технології для підвищення енергоефективності та сталого розвитку будівельних об'єктів <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>	157
Завацький С.В., Кухаренко С.І., Павленко В.В. Архітектурна реконструкція історичного середовища селища Березна засобами комп'ютерної графіки <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	159
Терещук О.І., Заворотний С.М. Функціональні можливості сучасних GNSS приймачів різного класу для вирішення геодезичних та землепорядних задач <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	162
Борковський О.С. Кінетика процесів горіння вуглеводного палива з хімічно активним окислювачем <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>	164
Болотов М.Г., Болотов Г.П., Прибитько І.О., Овчар О.О. Тепловізійний моніторинг енергоефективності еко-орієнтованого модульного будинку <i>Національний Університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	165
Цисар М.О., Псярнетська Т.О., Грушко В.І., Виноградов С.О. Порівняння двох підходів контролю якості алмазів типу Ib октаедричного габітусу як ріжучих елементів геологорозвідувального інструменту <i>Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ</i>	167
Казімір О.В., Денисова Н.М. До питання організації інженерно – технічних заходів цивільного захисту при реконструкції промислових будівель у багатоповерхові житлові будинки <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	169
Пастухова С.В., Кузнєцов В.А. Використання штучного інтелекту (ШІ) для прогнозування дефектів у конструкціях <i>Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні ЗНУ, м. Запоріжжя</i>	172
Друзь О.В., Ткачук Д.В. 3D-друк у будівництві: перспективи впровадження в Україні <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	174

Зінич П.Л.¹, Рибачов С.Г.² Підвищення надійності роботи систем місцевої вентиляції друкарських підприємств	176
¹ Інститут інноваційної освіти КНУБА, м. Київ	
² Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ	
Кужель Е.В., Талах Л.О.¹, Кутній А.С.² Формування ландшафту інновацій в галузі «зеленого» будівництва	177
¹ Луцький національний технічний університет, м. Луцьк	
² Донецький національний технічний університет, м. Донецьк – Дрогобич	
Копинець З.П., Рутковська І.З., Салабай І.І. Перспективи використання деревини, як заповнювача в цементних будівельних композитах	179
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів	
Биків Д.З., Підгурський І.М., Підгурський М.І. Аналіз геометричних параметрів поперечних перерізів сталевих суцільних та перфорованих двотаврових балок	180
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, м. Тернопіль	
Гасенко А.В. Створення цифрових двійників пошкоджених будівель та їх роль у прискореному відновленні інфраструктури	182
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава	
Іванишин В.А., Корзаченко М.М. Дослідження ґрунту під подошвою фундаменту історичних будівель в умовах реконструкції	183
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів	
Прибитько І.О., Корзаченко М.М., Казімір О.В. Аналіз та класифікація захисних споруд при проектуванні об'єктів цивільного захисту	185
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів	
Барбаш М.І. Інтеграція параметричного проектування та BIM	187
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів	

СЕКЦІЯ 7.

РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ. ЕЛЕКТРОНІКА. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

B. Pakhaliuk^{1,2}, V. Lysiuk¹, O. Husev^{1,2} Analysis of Ferromagnetic Shielding Patterns in Wireless Power Transfer Applications Using the PyAEDT Library in ANSYS	189
¹ Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, Ukraine	
² Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia	
Matsyshyn V.V., Khalimovskyy O.M. Analysis of Factors for Assessing the Selection of the Power Transmission Line Type	192
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv	
Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А., Котлярова В.В. Принципи генетичного видоутворення в адаптивній еволюції електромеханічних систем	194
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ	
Семененко Ю.О.¹, Семененко О.Д.² Застосування активної замкненої автоматичної системи покращення вихідної напруги випрямної установки	198
¹ Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків	
² Національний аерокосмічний університет «ХАІ», м. Харків	

Закладний О.О. Оцінка нергоефективності насосного обладнання <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	199
Луценко С.О., Беліченко Р.Д. Аналіз впливу параметрів гірничих робіт на продуктивність виймально-навантажувального обладнання <i>Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг</i>	201
Симонюк В.П.¹, Божко К.М.² До способу вимірювання освітленості пристроєм із автономним джерелом живлення від сонячної енергії ¹ <i>Луцький національний технічний університет, м. Луцьк</i> ² <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>	202
Зінич П.Л.¹, Коновалюк В.А.², Франчук Ю.Й.³ Аналіз стану безпеки інженерних мереж населених пунктів ¹ <i>Інститут інноваційної освіти КНУБА, м. Київ</i> ² <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i> ³ <i>Національний університет біоресурсів і природокористування</i>	204
Вакал В.С., Ізмоденова Т.І., Вакал С.В. Вплив органічних кислот на рухомість фосфору мінеральних добрив <i>Науково-дослідний інститут мінеральних добрив і пігментів Сумського державного університету, м. Суми</i>	206
Русакова Т.І., Кебус С.В. Інвестиції та поточні витрати у сфері переробки відходів як інструмент ресурсозбереження <i>Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро</i>	208
Хацей А.О., Трус І.М. Аналіз викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України: основні джерела, тенденції та екологічні виклики <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	209
Скугарєв В.А., Денисов Д. Ю. Вплив пульсацій перетворювачів на стійкість бортових систем електроприводу літального апарату <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	211
Григор'єв Ю.І.¹, Ковтонюк В.С.¹, Григор'єв І.Є.² Обґрунтування генетичного алгоритму як методу адаптивної оптимізації режиму гірничих робіт ¹ <i>Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг</i> ² <i>ТОВ «Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя</i>	214
Нижник Я.В., Журахов О.В., Захарченко Д.С. Класифікація безпілотних роботизованих комплексів, які використовуються в операціях розмінування <i>Центр протимінної діяльності</i>	215
Пилипчук Д.І., Григор'єв Ю.І. Перспективи використання методів стохастичної оптимізації параметрів комплексів механізації відкритих гірничих робіт <i>Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг</i>	217
Ігнатишин В.В.^{1, 2}, Малицький Д.В.³, Іжак Т.Й.², Молнар Д.С.², Рац А.Й.², Купльовський Б.Є.¹, Прокопишин В.І.¹, Ігнатишин М.Б.¹, Ігнатишин А.В.¹, Олещук О.¹, Вербицька О.Т.¹ Зміни параметрів геофізичних полів та геодинамічний стан Закарпатського внутрішнього прогину ¹ <i>Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України</i> ² <i>Закарпатський угорський Інститут ім. Ференца Ракоці II</i> ³ <i>Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України</i>	218
Жук Д.О., Жук О.К., Дьяконов О.С., Козлов М.О. Дослідження спотворень напруги в автономній системі з частотно-регульованим електроприводом <i>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв</i>	220

- Джала Р.М., Вербенець Б.Я., Джала В.Р., Мельник М.І., Сенюк О.І.** Контроль катодної поляризації металевих споруд в електропровідному середовищі 223
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів

СЕКЦІЯ 8. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ. КІБЕРБЕЗПЕКА. ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

- Belous A.O., Nakoriakov O.H.** Defense of financial transactions with the help of blockchain technology 224
Odesa Polytechnic National University, Odessa
- Holubkin S., Kulko T.** Setting up a server cabinet in a beer production 226
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, Ukraine
- Banzak H.V., Bansak O.V.** Development of portable digital spectrometer of gamma radiation for radiation survey in field conditions 228
Odessa state academy of technical regulation and quality, Odessa
- Humennyi D.O.¹, Melnikov O.V.²** Post-Failure Reconfiguration of Supercritical Systems via DDS Cyclone and ROS2 Middleware 230
¹ *Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*
² *Kharkiv National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv*
- Тирпак А.О., Архирей М.В., Монченко О.В.** Отримання зображення фазово-контрастної рентгенографії з використанням миттєвої частоти та фільтрації шуму 231
Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
- Андрушко А.М., Кузнецов В.О., Андрушко М.В.** Обґрунтування можливостей сучасної інформаційно – вимірювальної системи по визначенню характеристик рівня захисту броньованих засобів 232
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси
- Рощупкін О. В., Павленко І. В.** Адаптивна система діагностування вібраційного стану роторних систем на основі застосування методів нечіткої логіки 234
Сумський державний університет, м. Суми
- Красько Б.В., Грицюк П.М.** Ефективна аналітика Big data із застосуванням AWS EMR 235
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне
- Савченко Т.В., Васильєв М.С.** Системний підхід до моделювання шоколадного виробництва з використанням мережі Петрі 237
Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
- Морозова І.В., Навроцький Д.О., Мульткін А.В.** Особливості розвитку систем інтернету речей 239
Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
- Савенко В.І., Ключєва В.В., Нестеренко І.С., Владимиров О.В.** Ентропія та інтелектуальні інформаційні інструменти розвитку будівельної організації 240
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

- Свежененць В.О., Іванець О.Б.** Цифрова платформа для комплексного вимірювання біомедичних показників стресу 242
Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
- Соколовський В.В., Жаріков Е.В.** Розробка програми рандомізації на основі скремблера з самосинхронізацією 243
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
- Терентьєв О.О., Соловей Б.А.** Аналіз впливу параметрів ширини в нейронних мережах із RBF-активацією та перспективи гібридних підходів 245
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
- Архирей М.В.** Оцінка складних об'єктів за інформаційними параметрами в умовах невизначеності 247
Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
- Розломій І.О.¹, Науменко С.В.², Михайловський П.В.²** Формування сеансових ключів у сенсорних пристроях з обмеженим обсягом пам'яті на основі часових токенів 248
¹ Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
² Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси
- Штофель О.О.^{1,2}, Головка В.В.², Короленко Д.Ю.²** Метод фрактального аналізу орієнтації структурних компонентів 250
¹ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
- Воронцов Б.С.** Розв'язування задач оптимізації при комп'ютерному моделювання технологічних процесів 252
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
- Ореховський Д.В., Сисоєнко С.В.** Дослідження шляхів удосконалення систем автентифікації користувачів у корпоративному середовищі 253
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
- Юзефович Р.М.^{1, 2}, Яворський І.М.^{1, 3}, Хміль Р.І.², Личак О.В.¹, Мацько І.Й.¹** Застосування взаємоспектрального аналізу для задач локалізації та типізації дефектів 254
¹ Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів
² Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
³ Бидгоська політехніка, м. Бидгощ, Польща
- Комарницький Б.Р.¹, Юзефович Р.М.^{1,2}, Яворський І.М.^{1,3}, Личак О.В.¹, Слєпко Р.Т.¹** Вплив наводнення на характеристики вібраційних сигналів 255
¹ Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів
² Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
³ Бидгоська політехніка, м. Бидгощ, Польща
- Курдеча В.В., Ковальчук С.С.** Особливості створення аудіовізуальних систем на основі Інтернету речей 256
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
- Терлецький Т.В.¹, Кайдик О.Л.¹, Данилюк Ю.М.¹, Бас Р.В.¹, Угрин Д.І.²** Обґрунтування параметрів відеокамер і тактик їх встановлення на периметрах об'єктів захисту 257
¹ Луцький національний технічний університет, м. Луцьк
² Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

- Лукашенко В.М.¹, Григор О.О.¹, Мамай Д.О.¹, Лукашенко Г.А.¹, 259**
Лукашенко А.Г.², Лукашенко В.А.², Гардер Д.А.² Метод візуалізації визначення
 найкращих моделей гібридних мікроконтролерів
¹ Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України м. Київ
- Криворучко О.В.¹, Шестак Я.І.², Завгородня Є.О.²** Організаційне забезпечення 261
 захисту інформаційної інфраструктури ЗВО
¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
² Державний торговельно-економічний університет, м. Київ
- Павленко П.М.¹, Мальгін М.Г.²** Розробка методів і технологій створення 263
 цифрової двійника металевої аддитивної технології
¹ Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
² Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ
- Соловей О.Л.** Підхід до ініціалізації ваг нейронної мережі прямого поширення 265
 Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
- Кайдик О.Л.¹, Терлецький Т.В.¹, Назарчук А.О.¹, Угрин Д.І.², Шкідіна К.С.²** Про 267
 одноразові паролі, як механізм підвищення безпеки системи контролю та
 управління доступом
¹ Луцький національний технічний університет, м. Луцьк
² Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
- Ащепкова Н.С., Карпенко М.Є.** Впровадження системи керування мікрокліматом 269
 цеху
 Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро
- Сидорова Я.О.** Розумна кібербезпека: використання штучного інтелекту для миттєвого 270
 виявлення та самостійного реагування на кібератаки в режимі реального часу
 Державний торговельно-економічний університет, м. Київ
- Болобан С.В., Жирова Т.О.** Розвиток адаптивного веб-дизайну: сучасні тренди та 272
 практичні реалізації
 Державний торговельно-економічний університет, м. Київ
- Гальченко В.Я., Трембовецька Р.В., Тичков В.В.** Оптимізація Тагучі конструкцій 274
 перетворювачів вихрострумів інформаційно-вимірювальних систем
 Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
- Кучеренко В.Л., Оленін С.** Прогнозування технічного стану медичних виробів на 276
 основі технологій штучного інтелекту в умовах технічної експлуатації
 Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ
- Єщенко М.С.** Способи моделювання технології блокчейн 277
 Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
- Шликов В.В., Забіло Я.С.** Модуль обробки інфрачервоного сигналу для 279
 тепловізора
 КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ
- Савенко В.І., Нестеренко І.С., Ткачук В.М.** Ідеальна організація створюється за 280
 допомогою системних методів на діалектичній основі та інтелектуальних
 інформаційних інструментів
 Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
- Ащепкова Н.С., Гайцук Е.В.** Автоматизація контролю нафтопроводів і газогонів 281
 Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро

Крамар Т.О., Мельник А.В. Використання технологій на основі штучного інтелекту для збереження об'єктів культурної спадщини <i>Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пулюя, м. Тернопіль</i>	282
Покидько Д.Ю. Алгоритми виявлення та запобігання аніпуляціям у гейміфікованих освітніх середовищах <i>Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет», м. Київ</i>	284
Ярова І.А., Дідик Є.Ю. Дослідження вразливостей RFID-систем в кіберпросторі <i>Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса</i>	286
Лисенко Д.Е., Мороз Д.В. Інформаційна технологія конфігурування програмно-визначеної мережі <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	288
Алексєєв М.О., Дяченко Г.Г., Кременьов В.В. Результати розробки серверного інфокомунікаційного забезпечення комп'ютерної технології прогнозного агроконтролю <i>НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро</i>	290
П'ятаченко В.Ю., Гриценко О.М. Класифікація тепловізійних зображень з використанням гібридних моделей машинного навчання <i>Сумський державний університет, м. Суми</i>	292
Іванець О.Б., Сова А.О. Особливості обробки біомедичних даних для систем інтернету речей <i>Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ</i>	294
Голуб Д.М., Жаріков С.В. Розробка автоматизованої системи проектування технології виготовлення порошкового дроту для наплавлення <i>Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ – м. Тернопіль</i>	295
Тарасенко Я.В., Колосов І.М., Кондратюк К.П., Орлов С.В., Заєць І.І. Технології прогнозування надійності друкованих плат при плануванні лабораторних випробувань <i>Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси</i>	297
Висоцька О.О.¹, Давиденко А.М.² Дослідження вразливостей автоматизованих систем пов'язаних з використанням штучного інтелекту ¹ <i>Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ</i> ² <i>Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України</i>	298
Жульковський О.О.¹, Жульковська І.І.² SIMD-оптимізація чисельного моделювання теплових режимів у технологічних системах ¹ <i>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське</i> ² <i>Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро</i>	300
Філіппова М.В., Демченко М.О. Моніторинг напружено-деформованого стану металевих конструкцій будівель <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	301
Філіппова М.В., Демченко М.О. Цифровий двійник складального виробництва <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	302
Герасимов С.В., Чернявський О.Ю. Використання сучасних технологій для відновлення несправної техніки <i>Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків</i>	303

СЕКЦІЯ 9. ЕКОНОМІЧНІ, ПРАВОВІ ТА СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ. СУЧАСНА ОСВІТА

Serhii Prystynskyi Effectiveness of using artificial intelligence (AI) in technological problem solving <i>KOSTAL Ukraine LLC, Kyiv</i>	306
Мощенко І.О. Підвищення ефективності процесів в закладах вищої освіти шляхом впровадження технологій Lean Six Sigma <i>Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків</i>	308
Жирова Т.О., Котенко Н.О. Інформаційно-комунікаційні технології в системі контролю знань студентів: забезпечення об'єктивності та академічної доброчесності <i>Державний торговельно-економічний університет, м. Київ</i>	310
Безклубенко І.С.¹, Баліна О.І.¹, Богданов О.В.², Буценко Ю.П.² Забезпечення громадянських прав в Україні шляхом використання дистанційної форми освіти ¹ <i>Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ</i> ² <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	312
Четербух О.Ю. Теоретичні основи безпеки соціально-економічних систем на прикладі підприємства <i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i>	314
Четербух О.Ю. Маркетингова діяльність підприємств з урахуванням соціально-психологічних аспектів споживчої поведінки на забезпечення якості та ефективності процесів і систем <i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i>	315
Лебідь Є.М. Вплив системного підходу на якість роботи транспортно-логістичних підприємств <i>Національний транспортний університет, м. Київ</i>	316
Калита П.Я. Якість і досконалість систем менеджменту та їх вплив на якість інших процесів і систем <i>Українська асоціація досконалості та якості</i>	317
Ільчук О.С., Іващенко Я.Д. Сучасні підходи до моніторингу емоційного та фізіологічного стану людини <i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ</i>	319
Лужанська Н.О., Волинець Я.Є. Обґрунтування доцільності функціонування митних складів в Україні <i>Національний транспортний університет, м. Київ</i>	321
Мельникович А.В. Фінансові засади збалансованого розвитку підприємств <i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i>	323
Захарченко А.С. Інструменти стратегічного менеджменту для забезпечення стійкості та якості функціонування малого і середнього бізнесу у кризових умовах <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	324
Коломієць Л.В. Механізми запобігання корупції у системі вищої освіти на основі ISO 37001:2025 <i>Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, м. Одеса</i>	326

Лебідь І.Г., Осадча А.В. Аналіз чинників впливу на роботу транспортно-експедиторських підприємств	328
<i>Національний транспортний університет, м. Київ</i>	
Сахно Є.Ю., Коваленко С.В. Особливості нормативно-грошової оцінки земельних ділянок	329
<i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>	
Ревунова А.О., Березненко Н.М. Маркетингові аспекти управління бізнесом в умовах невизначеності	331
<i>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ</i>	
Лазарєв О.М. Зміцнення фінансової стійкості підприємств в умовах війни	334
<i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i>	
Кравченко В.І. Моделювання організації науково-дослідної діяльності першокурсників магістратури спеціальності «Комп'ютерні науки»	335
<i>Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ - Тернопіль</i>	
Попик О.В. Методологічні засади дистанційного аудиту якості у відповідності до ISO/IEC TS 17012:2024	337
<i>ДУ «ІРЕЕД НАН України»</i>	
Горіславська І.В., Литвин М.М. Класифікація форм права власності	338
<i>Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ</i>	

УДК 004.056

Розломий І.О., канд. техн. наук, доцент
Черкаський державний технологічний університет, inna-roz@ukr.net
Науменко С.В., аспірант
Михайловський П.В., аспірант
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
naumenko.serhii1122@vu.cdu.edu.ua

ФОРМУВАННЯ СЕАНСОВИХ КЛЮЧІВ У СЕНСОРНИХ ПРИСТРОЯХ З ОБМЕЖЕНИМ ОБСЯГОМ ПАМ'ЯТІ НА ОСНОВІ ЧАСОВИХ ТОКЕНІВ

Зростання популярності сенсорних пристроїв, що є частиною архітектури Інтернету речей (IoT), супроводжується актуалізацією питань конфіденційності та цілісності переданих даних. Забезпечення інформаційної безпеки в таких пристроях ускладнюється через їхні обмеження щодо обчислювальних ресурсів, енергоспоживання та доступної пам'яті [1]. Традиційні підходи до управління ключами часто є непридатними для впровадження в сенсорних вузлах, оскільки вимагають значного обсягу пам'яті або складних обчислювальних процедур. Крім того, багато сенсорних пристроїв працюють у нестабільному середовищі з переривчастим живленням, що унеможливорює збереження ключів у довготривалій пам'яті без ризику втрати. Це зумовлює необхідність використання динамічних схем генерації ключів у режимі реального часу.

Одним з перспективних напрямів є застосування часових токенів (time-based tokens), які дають змогу формувати динамічні сеансові ключі без збереження довготривалих секретів або проведення складних криптографічних операцій [2]. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси сенсорного пристрою, мінімізуючи ризик компрометації ключа.

Метою дослідження є розробка моделі формування сеансових ключів на основі часових токенів, адаптованої до умов сенсорних пристроїв з обмеженим обсягом пам'яті.

У контексті сенсорних IoT-пристроїв, що функціонують в умовах обмеженої пам'яті, обчислювальних ресурсів та енергоспоживання, виникає потреба в механізмах формування криптографічних ключів, які реалізуються без постійного зберігання конфіденційних ключових параметрів. Одним з таких механізмів є генерація сеансових ключів на основі часових токенів, яка передбачає створення тимчасових кодів, синхронізованих за годинниковими мітками на обох кінцях каналу зв'язку.

Запропонований підхід ґрунтується на використанні алгоритму TOTP (Time-based One-Time Password), адаптованого до обмежених умов сенсорних пристроїв [3]. На відміну від стандартної реалізації, яка потребує зберігання секретного ключа для кожного пристрою, запропонована модель передбачає генерацію тимчасового токена шляхом обчислення геш-функції від комбінації поточного часу та ідентифікатора пристрою. Таким чином, у пам'яті пристрою зберігається лише одна константа (наприклад, загальний системний seed або пристроєвий UID), що суттєво знижує вимоги до обсягу пам'яті. Сеансовий ключ K_{sess} визначається за формулою:

$$K_{sess} = HMAC_{SHA1}(UID||T),$$

де UID – унікальний ідентифікатор сенсорного пристрою, T – поточне значення часу, округлене до фіксованого інтервалу (наприклад, 30 секунд), а $HMAC_{SHA1}$ – функція хешування з ключем. Такий ключ залишається дійсним лише в межах заданого тимчасового інтервалу, після чого автоматично змінюється, знижуючи ризики перехоплення або повторного використання.

Для синхронізації часу між вузлами мережі пропонується використовувати полегшені протоколи типу SNTP (Simple Network Time Protocol) або обмежене число звернень до

базової станції чи шлюзу. Архітектуру взаємодії сенсорних пристроїв із базовою станцією з урахуванням часової синхронізації та вікна толерантності представлено на рис. 1.

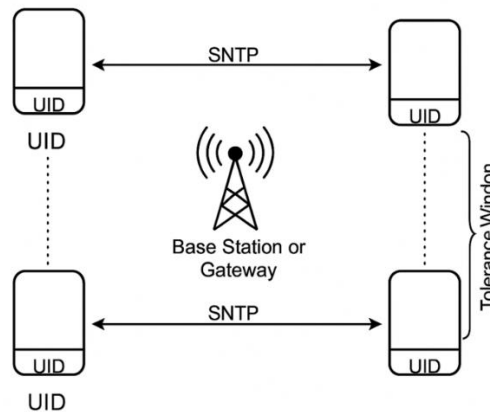


Рис. 1 – Архітектура часової синхронізації сенсорів і шлюзу через SNTP

З рис. 1. видно сенсорні пристрої з унікальними ідентифікаторами (UID), які взаємодіють із базовою станцією через полегшений протокол SNTP. Для забезпечення точності формування сеансових ключів на основі часових токенів критичною є синхронізація годинників. Протокол SNTP дозволяє підтримувати актуальний часовий стан із мінімальним енергоспоживанням, а використання вікна толерантності ± 1 інтервал дозволяє уникнути збоїв у зв'язку при незначних відхиленнях часу. Такий підхід забезпечує баланс між безпекою, енергоефективністю та простотою реалізації.

Запропоновану модель доцільно використовувати в таких сценаріях: при побудові сеансів автентифікації між сенсором і шлюзом у медичних пристроях; для шифрування тимчасових каналів зв'язку між компонентами розподіленої сенсорної мережі на промислових об'єктах; у безпілотних сенсорних платформах, які функціонують із переривчастим живленням та не можуть зберігати ключі постійно.

Для оцінки ефективності було проведено моделювання формування сеансових ключів у пристроях з 32 КБ оперативної пам'яті. Результати засвідчили, що застосування часових токенів не призводить до значного навантаження на систему й не потребує додаткових апаратних засобів.

Моделювання виконувалося в середовищі Arduino IDE з використанням мікроконтролера типу ATmega328P, який широко застосовується в сенсорних IoT-платформах. Алгоритм генерації часових токенів реалізовано з використанням адаптованої функції HMAC-SHA1 із лінійним доступом до пам'яті та обмеженою кількістю циклічних операцій. Тестування проводилося в умовах симуляції енергозалежного живлення з обмеженим циклом оновлення ключів (кожні 30 секунд) та часовим вікном толерантності ± 1 інтервал.

Аналіз результатів показав стабільну генерацію ключів без затримок, пікове споживання оперативної пам'яті не перевищувало 21 КБ, а середній час генерації одного сеансового ключа становив менше 15 мс. Це підтверджує придатність підходу для вбудованих систем із жорсткими обмеженнями ресурсів.

Список посилань

1. Rozlomii, I., Naumenko, S., Mykhailovskyi, P., & Monarkh, V. (2024, October). Resource-Saving Cryptography for Microcontrollers in Biomedical Devices. In 2024 IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (pp. 1-5). IEEE.
2. Nakamura, S., Enokido, T., & Takizawa, M. (2021). Information flow control based on capability token validity for secure IoT: implementation and evaluation. *Internet of Things*, 15, 100423.
3. Hakami, A. H., & Elmedany, W. (2022, December). Secure authentication framework based on one-time password for internet of things. In *IET Conference Proceedings CP824* (Vol. 2022, No. 26, pp. 451-457). Stevenage, UK: The Institution of Engineering and Technology.