



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

**ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЯ:
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ
матеріали IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

**INSTRUMENTATION AND METROLOGY
CONTEMPORARY ISSUES, TRENDS
materials IV Ukrainian scientific conference**



м. Луцьк, 2020

УДК 006; 371; 531; 537; 538; 546; 620; 621; 681
П76

ОРГАНІЗАТОРИ:

Луцький національний технічний університет
Кафедра приладобудування

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

**Рекомендовано до друку науково-технічною радою
Луцького національного технічного університету
(протокол № 5 від 19 листопада 2020 р.)**

П76 Приладобудування та метрологія: сучасні проблеми, тенденції розвитку : метеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (29-30 жовтня 2020 р.) : збірник тез. – Луцьк : Луцький НТУ, 2020. – 104 с.

У виданні зібрано матеріали наукових досліджень вчених, викладачів, аспірантів та студентів ЗВО у галузі сучасного приладобудування, прецизійних технологій, інтелектуалізації виробництва та метрології.

Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Луцький національний технічний університет

**ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЯ:
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ
РОЗВИТКУ**

тези доповідей

IV Всеукраїнської науково-практичної конференції

29-30 жовтня 2020 р.

Луцьк



Lutsk

29-30 october 2020

abstracts

**INSTRUMENTATION AND METROLOGY:
CONTEMPORARY ISSUES, TRENDS**

Луцьк, 2020

Організаційний комітет Всеукраїнської науково-практичної конференції
**“ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЯ: СУЧАСНІ
ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ”**

| | |
|---------------------------------|--|
| голова | Савчук П.П. , д.т.н., професор, в.о. ректора Луцького національного технічного університету |
| заступник голови | Лапченко Ю.С. , к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет Шимчук С.П. , к.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи Луцького національного технічного університету |
| члени комітету | Заболотний О.В. , к.т.н., доцент, декан технологічного факультету Луцького національного технічного університету Саміла А.П. , д.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича Заблоцький В.Ю. , к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет Хімичева Г.І. , д.т.н., професор, Київський національний університет технологій та дизайну Марчук В.І. , д.т.н., професор, Луцький національний технічний університет Походило Є.В. , д.т.н., професор, Національний університет “Львівська політехніка” Сомов Д.О. , к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет Філіппова М.В. , к.т.н., доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” Кайдик О.Л. , к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет Назарова О.С. , к.т.н. доцент, Національний університет “Запорізька політехніка” Ларшин В.П. , д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет Авер’янова Л.О. , к.т.н., доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки Середюк О.Є. , д.т.н., професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу Пристапа А.Л. , к.т.н., доцент, Національний університет «Чернігівська політехніка» Дмитрієв Д.О. , д.т.н., професор, Херсонський національний технічний університет Івченко О.В. , к.т.н., доцент, Сумський державний університет Ляшук О.Л. , д.т.н., професор, Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя Пугач С.О. , к.г.н., доцент, Волинський національний університет імені Лесі Українки Петрище М.О. , к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник ПП “Науково-виробничий центр оцінки відповідності “ЮГ”” Єрко Т.А. , заступник генерального директора ДП “Волиньстандарт-метрологія” Дахнюк О.П. , к.т.н., начальник відділу матеріально-технічного постачання ДП Луцький ремонтний завод “Мотор” Семенюк А.Б. , заступник директора з виробництва ПАТ “Електро-термометрія” Чалий В.Д. , керівник проектів впровадження нової продукції ПрАТ “SKF Україна” |
| секретаріат комітету | Пташенчук В.В. , к.т.н., доцент кафедри приладобудування, Луцький національний технічний університет. Денисюк В.Ю. к.т.н., доцент кафедри приладобудування, Луцький національний технічний університет |

ЗМІСТ

| | стор. |
|--|-------|
| <i>R.T. Vodnar, V.B. Bilishchuk</i> Device for determination of interphase tension of opaque liquids | 9 |
| <i>Бабко І.О., Коробочка О.М., Серета Б.П.</i> Дослідження жаростійкості тинових покриттів в умовах СВС | 10 |
| <i>Банга В.І., Крупич О.М., Кайдик О.Л.</i> Експериментальний вимірювач рівня висоти засипання комбікормів в бункерах | 12 |
| <i>Белозор І.В., Серета Б.П., Серета Д.Б.</i> Дослідження фізико-механічних властивостей молібденових покриттів отриманих в умовах СВС | 14 |
| <i>Витвицька Л.А., Чуйко М.М.</i> Метод комплексного контролю поверхневих властивостей розчинів ПАР для інтенсифікації нафтогазовидобування | 15 |
| <i>Вісин О.О., Берман О.К.</i> Становлення Луцького приладобудівного заводу | 16 |
| <i>Волох В.І., Серета Б.П., Серета Д.Б.</i> Формирование структуры низкоуглеродистой катанки в условиях СВС с применением магнитного коерцитиметрического контроля | 18 |
| <i>V. Hryniuk, A. Vynnychuk, N. Klochko</i> Development of information and measurement system for regulation of greenhouse premises microclimate | 19 |
| <i>S.V. Dakys, O.S Krynytsky</i> Measurement parameters of thermoelectric generators | 20 |
| <i>Данильчук С.П., Замуруєва О.В., Сахнюк В.Є., Федосов С.А., Захарчук Д.А.</i> Фотонні пристрої на основі кристалічних сполуках $TInX_2-D^{IV}X_2$ ($D^{IV} - Si, Ge, Sn; X - S, Se$) | 21 |
| <i>Декун Х.С., Лапченко Ю.С.</i> Особливості використання лазерних технологій в медицині | 23 |
| <i>Дунець Р.Б., Дзундза Б.С., Дейчаківський М.В., Павлюк М.Ф.</i> Комп'ютерна система для імпедансної спектроскопії термоелектричних перетворювачів енергії | 25 |
| <i>Завальський В.І., Чуйко М.М.</i> Контроль змочувальних властивостей припоївдля підвищення якості процесу паяння | 26 |
| <i>Замуруєва О.В., Вілігурський О.М.</i> PYTHON GATEWAY для платформи даних INTERSYSTEMS | 27 |

| | |
|---|----|
| Киричук І.В., Лапченко Ю.С. Методика перевірки індукторів-електромагнітів магнітотерапевтичного пристрою ПОЛЮС-101 | 28 |
| Ковалева А.А. Развитие возможности автоматизированной обработки изображений при оптической капилляроскопии | 30 |
| Кононенко А.С., Свіржевський К.М. Можливості спрямованого формування показників якості спряжених деталей | 32 |
| Кононов В.Б. Вибір критерію оптимальності бінарних вимірювальних сигналів з нормованим спектром | 34 |
| Коробко А.І., Шатіхіна В.Є. Віртуальний тренажер метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії | 36 |
| Королюк О.С., Симонюк В.П. До модернізації системи зміни висоти столика гоніометра ГС-5 | 38 |
| Коротич О.О., Залізецький А.М., Мельник В.І. Аналіз процесу автоматизації кондиціонування повітря побутових приміщень | 39 |
| Космач О.П. Вібраційний аналіз вузла з гідравлічними опорами ковзання | 41 |
| Кругляк Д.О., Середа Б.П., Середа Д.Б., Проломов А.А. Підвищення корозійної стійкості деталей металургійного виробництва захисними покриттями отриманими в порошкових середовищах | 43 |
| Кругляк І.В., Середа Б.П. Дослідження експлуатаційних характеристик дифузійних шарів, отриманих з використанням композиційних насичуючих середовищ | 44 |
| Кузь М.В., Заміховський Л.М., Кузь Г.М., Шульга В.А. Нормативно-правові та технічні аспекти впровадження обліку газу в одиницях енергії в Україні | 45 |
| Лебедєв В.А., Лактіонов І.С., Вовна О.В. Результати розробки та впровадження комп'ютерно-інтегрованої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів | 46 |
| Марчук І.В., Марчук В.І., Сачковська Л.О., Батурін В.І., Джугурян Т.Г. Вплив параметрів якості поверхонь обертання кілець на експлуатаційні властивості роликотітаників | 48 |
| Марчук Р.Ю., Кайдик О.Л., Терлецький Т.В. До питання проектування, вибору та точності термомікросистеми первинного перетворювача теплового витратоміра | 49 |

| | |
|--|----|
| Моздирський М.В., Лапченко Ю.С. Атестація параметрів апертури нанозондів за допомогою електронного мікроскопа | 51 |
| Мороз С.А., Пташенчук В.В., Мелимука О.Я. Особливості застосування піроприймачів для електронних охоронних пристроїв | 53 |
| Муковська Д. Я., Серета Б.П., Серета Д.Б. Дослідження роботи самоскидів в транспортно-технологічній системі рециклінгу технологічних відходів металургійного підприємства методом головних компонент | 55 |
| Назарова О.С., Осадчий В.В., Олсйніков М.О. Вимірювання та корекція кутової швидкості при пошкодженні оптичної системи енкодера | 57 |
| Наумчик П.І., Приступа А.Л. Щодо необхідності оновлення викладання основних одиниць системи СІ в шкільному курсі фізики | 59 |
| Неймак В.С., Поліщук О.С., Романець Т.П., Пуць В.С. Дослідження механічних характеристик швейних машин | 61 |
| Никируй Л.І., Замуруєва О.В., Федосов В.С., Сахнюк В.Є., Федосов С.А. Наука та розвиток сонячної енергетики | 62 |
| Носова Я.В., Носова Т.В. Деякі аспекти обробки трихологічних зображень | 64 |
| Осадчий В.В., Назарова О.С., Шутьженко С.С. Визначення точності ідентифікації ступеня завантаження двошвидкісного ліфта | 65 |
| Павленко С.В., Симонюк В.П. До конструктивних переваг ротаційних лазерних нівелірів на основі BOSCH GRL 300 HVG PROFESSIONAL | 67 |
| Поліщук А.О., Скиба М.Є., Поліщук О.С., Лісевич С.П. Робот-маніпулятор з функцією 3D-друку для виконання операцій легкої промисловості | 71 |
| Походило Є.В., Стасишин Ю.А. Ідентифікація продукції за відносними показниками | 73 |
| Приступа С.О., Дячук Ю.І. Типова конфігурація лінії зв'язку супутникового телевізійного мовлення | 73 |
| Проломов А.А., Серета Б.П., Кругляк І.В., Серета Д.Б. Термодинамічний аналіз газової фази при силіціюванні для деталей металургійного виробництва | 75 |

РОБОТ-МАНІПУЛЯТОР З ФУНКЦІЄЮ 3D-ДРУКУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Легка промисловість в Україні має не легкий шлях розвитку. В середині 20-х років минулого століття вона не знаходилася в числі пріоритетних галузей, а на початку 90-х – виготовлення виробів легкої промисловості впало в десятки разів. На сьогодні, почалося її поступове відновлення за рахунок появи малих та середніх підприємств по виготовленню одягу, взуття і аксесуарів. Для того щоб у майбутньому досягти значного успіху підприємствам легкої промисловості необхідно прогнозувати тренди світової моди і засвоювати сучасні технології та обладнання.

Впровадження нових, нетрадиційних для швейного та взуттєвого виробництв технологій, є одним із перспективних напрямків комплексної автоматизації процесу виготовлення виробів одягу та взуття. Потребу мобільності і продуктивності можна задовільнити створенням гнучких автоматизованих виробництв. Прискорене впровадження нових інтенсифіко-ваних технологічних процесів, технічне переоснащення підприємств легкої промисловості, неможливе без застосування сучасного високопродуктивного обладнання та комп'ютерної техніки. Реалізація цієї задачі можлива на основі використання на підприємствах легкої промисловості новітніх прогресивних технологій із сучасним устаткуванням.

Значний інтерес в легкій промисловості може представляти використання технології 3D-друку, яка на сьогодні знайшла широке застосування в різних галузях промисловості. Прикладом застосування може бути медицина, машинобудування, радіотехніка та електроніка, архітектура, автомобіле-будування тощо. За допомогою 3D-принтерів можна надрукувати меблі, музичні інструменти, засоби пересування, продукти харчування, будинки і навіть живі людські органи і тканини тощо.

Проаналізувавши застосування 3D-принтерів в різних галузях промисловості можна зробити висновок, що найбільший потенціал 3D-принтери мають у виготовленні промислових виробів. Тому 3D-друк має перспективи застосування у легкій промисловості, наприклад: друк пластикової фурнітури і аксесуарів для виготовлення одягу та взуття, створення одягу та взуття за індивідуальними параметрами замовника, виготовлення взуттєвих колодок, нанесення рисунків на швейні вироби тощо. Автоматизацію процесів нанесення об'ємних рисунків на вироби, виготовлення пластикової фурнітури та деталей для одягу і взуття у легкій промисловості можна здійснити за рахунок застосування роботів-маніпуляторів. Роботи для виконання операції 3D-друку є сегментом промислової робототехніки, що сьогодні активно розвивається.

Для створення роботизованих комплексів при виконання операції 3D-друку можуть використовуватися шарнірні антропоморфні промислові роботи. Наявність великої кількості ступенів свободи дозволяє таким

роботам вільно переміщатися навколо об'єкта, що оброблюється.

В стандартній конфігурації промислового робота обов'язково присутні механічна частина (рука) і система керування цією механічною частиною (контролер), яка в свою чергу отримує сигнали від сенсорної частини. Механічна частина робота складається з маніпуляційної системи з захватним пристроєм або технологічним інструментом (зап'ястя) та системи переміщення (плече та суглоби руки).

Частиною маніпуляторів, що використовуються в легкій промисловості є захватні пристрої. Для захоплення плоских жорстких деталей застосовуються захватні пристрої з пневматичними присосками. Для захоплення великої кількості м'яких деталей, наприклад з текстильних матеріалів, використовуються спеціалізовані конструкції з безліччю захватних приспособлень. Замість захватних пристроїв маніпулятор може бути оснащений робочим інструментом. Це може бути лазерна головка, головка для 3D-друку чи головка для фрезерування.

Принтер для тривимірного друку має певні особливості в своїй конструкції. Його головна складова – це екструдер, тобто друкуюча головка, яка створює нові предмети. Через неї зі спеціального сопла видавлюється пластик, з якого складається 3D-рисунок.

Екструдер для 3D-принтера складається з двох частин:

- блок cool-end відповідає за подачу філамента. У його конструкцію включені привод від електромотора, притискний механізм, шестерні. За рахунок обертання шестерні, з котушки виходить нитка з пластика, яка подається в нагрівач. Там нитка стає в'язкою під впливом високих температур. Це допомагає видавити її через сопло і перетворити у необхідну форму;

- блок hot-end – це сопло з нагрівальним елементом. Зазвичай воно виготовляється з алюмінію або латуні, так як ці матеріали мають гарну теплопровідність. Нагрівач складається з ніхромової спіралі, декількох резисторів і термопари. В процесі роботи цей блок розігрівається, що сприяє плавленню пластику. За охолодження робочої поверхні відповідає термоізолююча вставка між блоками.

Якщо оснастити робот-маніпулятор екструдером для 3D-друку, можна виконувати технологічні операції в легкій промисловості. Завдяки сучасним системам технічного зору роботизовані системи для виконання операції 3D-друку гарантують високу точність виготовлення виробів складної форми. Найчастіше роботизоване нанесення полімерних матеріалів може бути єдиним варіантом для обробки складних об'ємних деталей. При цьому для початку роботи досить підготувати 3D-модель деталі, що виготовляється і завантажити її в блок керування роботом. Роботизовані системи забезпечать високу швидкість обробки об'єктів, при цьому можуть бути економічно доцільними навіть при випуску невеликих партій продукції. Тому автоматизація процесів виконання технологічних операцій у легкій промисловості з використанням роботів-маніпуляторів, оснащених головкою для 3D-друку, є на сьогодні актуальною задачею.