



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**АНКЕТА  
З ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ  
НАУКОВОГО ВІДДІЛУ (№42)  
«ІМПУЛЬСНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ»  
(2020 – 2025)**

**МИКОЛАЇВ, 2026**

## ЗМІСТ

1. Основні відомості про підрозділ .....	4
2. Відомості щодо кадрового складу підрозділу .....	5
2.1. Кількість працівників, задіяних у виконанні НДР (з урахуванням сумісників).....	6
2.2. Кількість дослідників підрозділу за статтю, науковим ступенем та їх середній вік.....	7
2.3. Список дослідників підрозділу .....	8
2.4. Забезпечення молодими вченими .....	10
3. Результати роботи підрозділу.....	10
3.1. Наукові дослідження і розробки (НДР).....	10
3.1.1. Виконані НДР.....	10
3.1.2. Результати виконання НДР.....	11
3.2. Публікаційна активність дослідників підрозділу .....	17
3.2.1. Кількість публікацій, підготовлених дослідниками підрозділу.....	19
3.2.2. Перелік найважливіших публікацій дослідників підрозділу .....	20
3.2.3. Перелік наукових видань, в яких дослідники підрозділу публікувалися найчастіше за звітний період.....	21
3.3. Підготовка наукових кадрів та підвищення кваліфікації дослідників .....	22
3.3.1. Підготовка наукових кадрів дослідниками підрозділу .....	22
3.3.2. Підвищення кваліфікації дослідників підрозділу.....	23
3.4. Співпраця дослідників підрозділу з закладами освіти.....	23
3.5. Співпраця дослідників підрозділу з виробничим сектором .....	23
3.6. Об'єкти права інтелектуальної власності.....	23
3.6.1. Кількість об'єктів права інтелектуальної власності за 5 років .....	23
3.6.2. Перелік найвагоміших отриманих документів на об'єкти права інтелектуальної власності .....	23
3.7. Наукові заходи та зв'язки з громадськістю.....	25

3.7.1. Перелік основних конференцій, інших наукових та публічних заходів, в яких брали участь дослідники підрозділу .....	25
3.8. Перелік найважливіших наданих науково-експертних послуг за звітних період по роках .....	26
3.9. Міжнародна співпраця підрозділу .....	26
3.10. Фінансування підрозділу .....	28
3.10.1. Співвідношення статей фінансових надходжень, у % .....	28
3.10.2. Проєкти підрозділу, що фінансуються на конкурсній основі з національних джерел та обсяги їх фінансування .....	28
3.10.3. Проєкти підрозділу, фінансовані на конкурсній основі із зарубіжних джерел, та обсяги їх фінансування.....	30
4. Відповідність устаткування, обладнання та кадрового забезпечення підрозділу потребам, необхідним для виконання НДР .....	30
5. Реалізація рекомендацій, отриманих за результатами останнього зовнішнього оцінювання .....	33
6. Планування роботи підрозділу на наступні 5 років .....	33

## АНКЕТА ПІДРОЗДІЛУ УСТАНОВИ

### ПІДРОЗДІЛ: ВІДДІЛ ІМПУЛЬСНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ, № 42

#### **1. Основні відомості про підрозділ**

Організаційна структурна відділу: в.о. завідувача відділу; група досліджень процесів імпульсної обробки металевих матеріалів у технологіях ливарного виробництва; група досліджень процесів імпульсної обробки металевих матеріалів у технологіях обробки матеріалів тиском.

З урахуванням завдань і функцій в рамках штатного розпису, до складу відділу входять дослідники процесів імпульсної обробки металевих матеріалів та обробки металевих матеріалів тиском, умов їх отримання з підвищеними їх характеристиками та властивостями в умовах енергетичного навантаження.

Основний науковий напрям досліджень відділу: *Дослідження процесів імпульсної обробки металевих матеріалів у технологіях ливарного виробництва та обробки матеріалів тиском. Розробка відповідних технологій та обладнання.*

Функції відділу спрямовані на виконання основного напрямку наукових досліджень і полягають у виконанні наступних завдань:

- комплексному дослідженні процесів обробки імпульсними полями розплавів та визначенні механізмів, за якими відбувається підвищення їх якості у твердому стані;

- дослідженні механізмів деформування матеріалів з використанням імпульсного тиску, моделювання цих процесів з метою розвитку наукових основ оптимізації їх основних енергетичних і технологічних параметрів;

- дослідженні технологічних аспектів використання імпульсної обробки металевих матеріалів, у тому числі при їх комплексуванні з традиційними методами обробки;

- організації заходів щодо виготовлення, випробування обладнання та його впровадження у виробництво;

- проведенні пошукових досліджень, спрямованих на створення та удосконалення технічних і технологічних розробок відділу з метою розширення прикладних застосувань наукових результатів;

- видачі рекомендацій щодо упровадження закінчених наукових та науково-технічних розробок;

- розробці технологічних процесів, технологій та відповідного обладнання згідно встановленої тематичної направленості відділу;

- виконанні госпдоговірної тематики, направленої на впровадження розробок відділу;

- підготовці та поданні пропозицій щодо участі в конкурсах на відкриття пошукової та відомчої тематики, підготовці та поданні матеріалів на здобуття премій, грантів, проектів на конкурси різного рівня, підготовці та забезпеченні укладення господарських договорів і контрактів;

- підготовці та організації розповсюдження реклами та інформації про наукові та науково-технічні розробки, участь у конференціях, семінарах, наукових школах та інших заходах;

- складанні наукових звітів по закінченим науково-дослідним роботам, самостійним етапам робіт, а також коротких звітів за результатами річної діяльності відділу;

- публікації в наукових спеціалізованих виданнях статей за результатами виконаних робіт, публікації монографій та препринтів, патентування результатів досліджень та розробок;

- установленні творчого співробітництва з академічними і відомчими інститутами і вузами для підвищення ефективності і якості проведених досліджень;

- підготовці наукових кадрів вищої кваліфікації;

- поліпшенні якості і підвищенні ефективності виконуваних розробок;

- дотриманні планової, фінансової і виробничої дисципліни;

- дотриманні правил техніки безпеки, виробничої санітарії і правил пожежної безпеки при проведенні робіт;

- роботі зі студентами кафедр НУК для їх орієнтації на тематику відділу.

(Положення про науковий відділ імпульсних електротехнічних систем Інституту імпульсних процесів і технологій Національної академії наук України від 31.03.2016 №13)

## **2. Відомості щодо кадрового складу підрозділу**

Кадровий потенціал підрозділу дозволяє успішно виконувати дослідження у обраних галузях. Але за звітний період спостерігається незначна до зниження кількості працівників підрозділу, що потребує зусиль для зміни даної тенденції.

Станом на кінець звітного періоду в відділі працювало 9 співробітників. У виконанні НДР було задіяно 9 працівників, з них 9 дослідників. Докторів філософії (кандидатів наук) – 6 (66,7%). Вчене звання доцента – 2 (22,2 %), старшого наукового співробітника – 1 (11,1 %). Середній вік дослідників становить 60,1 років, кандидатів наук – 56,5 років.

Кількість жінок-науковців становить 2 осіб (22,2 %% від загальної кількості дослідників). Середній вік жінок-науковців – 66,5 років.

1 дослідник працює за сумісництвом, що становить 11,1 % від загальної кількості дослідників підрозділу.

У підрозділі працює 1 молодий науковець (11,1% від загальної кількості дослідників відділу), у тому числі докторів філософії (кандидатів наук) до 35 років включно – 1 особа.



5.1.	у % до загальної кількості працівників, задіяних у виконанні НДР (рядок 5/рядок 1)	10	9	8,3	10	10	11,1	X
6.	Працівники, які працюють на громадських засадах	-	-	-	-	-	-	X
7.	Працівники, які перебувають у довгостроковому стажуванні закордоном, тощо	-	-	-	-	-	-	X

## 2.2. Кількість дослідників підрозділу за статтю, науковим ступенем та їх середній вік

Роки	Кількість дослідників			з них мають науковий ступінь					
	Всього / середній вік	у тому числі жінок		доктора наук			доктора філософії (кандидата наук)		
		осіб / середній вік	у % до загальної кількості	Всього / середній вік	у тому числі жінок		Всього / середній вік	у тому числі жінок	
					осіб / середній вік	у % до загальної кількості		осіб / середній вік	у % до загальної кількості
2020	10/59,4	1/62	9,1	0 / -	0 / -	-	5/56,4	-	-
2021	11/59,9	2/62,5	18,2	0 / -	0 / -	-	5/57,4	-	-
2022	12/57,6	2/63,5	16,7	0 / -	0 / -	-	5/58,4	-	-
2023	10/57,1	2/64,5	18,2	0 / -	0 / -	-	5/59,4	-	-
2024	10/56,4	2/65,5	20	0 / -	0 / -	-	5/60,4	-	-
2025	9/61,1	2/66,5	22,2	0 / -	0 / -	-	6/56,5	-	-
Зміни	-1/+1,7	+1/+4,5	+10,9	0 / -	0 / -	-	+1/+0,1	-	-

### 2.3. Список дослідників підрозділу

№ з/п	П.І.Б.	Посада	Науковий ступінь; вчене звання	Напрямок наукової діяльності, спеціальність*	Рік початку роботи в установі	Електронні посилання на авторські профілі дослідника у наукометричних базах даних**
1	Іванов Артем Володимирович	В.о. зав. відд, ст. наук. співроб.	К.т.н.	Дослідження процесів енергетичної обробки металевих розплавів. Моделювання електромагнітних полів. Розробка електротехнологій та обладнання. G3 Електрична інженерія	12.03.2002	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3247-6121">https://orcid.org/0000-0002-3247-6121</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211622685">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211622685</a> <a href="https://scholar.google.com/citations?user=HmEB5mIAAAAJ&amp;hl">https://scholar.google.com/citations?user=HmEB5mIAAAAJ&amp;hl</a>
2	Цуркін Володимир Миколайович	Пров. наук. співроб	К.ф.-м.н., доцент.	Дослідження процесів енергетичної обробки металевих матеріалів. Розробка технологій імпульсної обробки металевих матеріалів. Термодинамічні аспекти імпульсної обробки металевих матеріалів. G8 Матеріалознавство	01.04.1974	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2697-579X">https://orcid.org/0000-0003-2697-579X</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603474819">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603474819</a>
3	Косенков Віктор Миихайлович	Ст. наук. співроб.	К.т.н., ст. наук. спів роб.	Математичне моделювання та експериментальне дослідження процесів деформування листових високоміцних сплавів. G7 Електротехніка та енергетика	01.01.2008	<a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189565358">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189565358</a>
4	Запорожець Юрій Михайлович	Ст. наук. співроб.	К.т.н., доцент	Моделювання електромагнітних полів технічних об'єктів; дослідження процесів перетворення енергії G3 Електрична інженерія	18.03.2019	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3693-3844">https://orcid.org/0000-0002-3693-3844</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6505947572">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6505947572</a>
5	(«с»)Жданов Олександр Олександрович	Ст. наук. співроб	К.т.н.	Прикладне матеріалознавство, G8 Матеріалознавство	18.12.2017	<a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194341868">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194341868</a>
6	*Честних Микола Володимирович	Наук. співроб	PhD	Імітаційне моделювання модулів енергетичної обробки металевих розплавів. Моделювання електромагнітних полів. G3 Електрична інженерія	01.04.2016	<a href="https://orcid.org/0000-0001-5553-8076">https://orcid.org/0000-0001-5553-8076</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58951029100&amp;origin=rresultslist">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58951029100&amp;origin=rresultslist</a>

7	Дьогтев Юрій Никанорович	пров. інж.- констру к-тор	-	Проектування технологічних модулів енергетичної обробки металевих розплавів. Розробка відповідних технологічних процесів. G3 Електрична інженерія	01.04.197 1	<a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12038830700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12038830700</a>
8	Харитоновна Тетяна Григорівна	пров. інж.		Науково-організаційне забезпечення роботи відділу; планування досліджень та контроль їх виконання. Розробка технологічних процесів. G3 Електрична інженерія	07.04.198 2	<a href="https://orcid.org/0009-0008-7631-0669">https://orcid.org/0009-0008-7631-0669</a>
9.	Коломійцева Любов Павлівна	пров.інж		Проектування високовольтних електророзрядних комплексів для електрогідравлічного штампування. Розробка технологічних процесів електрогідравлічного штампування. G3 Електрична інженерія	03.08.198 7	<a href="https://orcid.org/0009-0009-6550-7834">https://orcid.org/0009-0009-6550-7834</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59007231100">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59007231100</a>

#### 2.4. Забезпечення молодими вченими

У відділі працює 1 молодий науковець (11,1 % від загальної кількості дослідників відділу), у тому числі докторів філософії (кандидатів наук) до 35 років включно – 1 особа.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Молоді вчені всього, осіб	1	1	2	2	2	1
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	10	9,1	16,67	20	20	11,1
Доктори філософії (кандидати наук) до 35 років включно, осіб	–	–	–	–	–	1
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	–	–	–	–	–	11,1
Доктори наук, віком до 40 років включно, осіб	–	–	–	–	–	–
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	–	–	–	–	–	–

### 3. Результати роботи підрозділу

#### 3.1. Наукові дослідження і розробки(НДР)

##### 3.1.1. Виконані НДР\*

За період 2020–2025 рр. виконувались 4 НДР, з них завершено 3 НДР, у тому числі немає аналогів у світі або краща за існуючі у світі аналоги 4 роботи (100 % від загальної кількості).

№ з/п	Показники	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Всього
1	Кількість завершених НДР, <i>всього</i>	1	1	-	1	-	-	3
	<i>з них</i>							
1.1.	немає аналогів у світі або краща за існуючі у світі аналоги	1	1	–	1			3
1.2.	немає аналогів в Україні	–	–	–	–	–	–	–
1.3.	краща за існуючі в Україні аналоги за всіма основними показниками	–	–	–	–	–	–	–
1.4.	перевищує існуючі в Україні аналогічні розробки за окремими показниками	–	–	–	–	–	–	–
2.	Кількість розробок, що впроваджено у виробництво та/або практично використані на підприємствах і в установах, закладах, організаціях, <i>всього у тому числі:</i>	1	–	–	–	–	–	1
2.1.	в Україні	–	–	–	–	–	–	–
2.2.	за кордоном	1	–	–	–	–	–	1

##### 3.1.2. Результати виконання НДР

**1. НДР III-27-18 № ДР 0118U000341 «Дослідження процесів електрострумної обробки ливарних сплавів на основі алюмінію під час плавлення та кристалізації, які забезпечують сприятливу морфологію залізовмісної фази та підвищення службових характеристик виливків»**, замовник – Національна академія наук України, термін виконання науково-дослідної роботи: початок – I кв. 2018 р., закінчення – IV кв. 2020 р., науковий керівник – Цуркін Володимир Миколайович, провідний науковий співробітник, к.ф.-м.н., доцент.

##### **Результат виконання НДР:**

Проведено багатофакторне, багатопараметричне чисельне моделювання комплексу процесів, що утворюються при кондукційній електрострумній обробці (КЕСО) розплаву доевтектичного силуміну у рідкому стані дало змогу визначити можливості КЕСО позитивно змінювати кристалізаційну здатність розплаву з підвищеним вмістом Fe. Такими умовами визначено: обробка імпульсним струмом;

застосування паралельних різно заглиблених електродів з ізольованою бічною поверхнею; введення у розплав за час обробки визначеної дози густини енергії.

Експериментально підтверджено ефективність цих умов. При КЕСО рідкого стану сплаву АК7пч отримано підвищення  $\sigma_v$  до рівня вимог стандарту (157 МПа) при кількості Fe до 2,6%. Шкідлива груба первинна  $\beta$ -фаза Fe ( $Al_{15}FeSi$ ) не утворюється, формуються евтектичні компактні морфології фаз заліза ( $Al_8Fe_2Si$ ;  $Al_{15}(FeMn)_3Si_2$ ), у тому числі у вигляді китайських ієрогліфів, елементи евтектики здрібнюються. Структура вилівка стає більш однорідною. Відносне подовження залишається на рівні 1%.

Запропоновано принципово новий підхід до методу керування КЕСО. Його концепція базується на системному аналізі режимів обробки з урахуванням мультифізичних процесів КЕСО шляхом співставлення даних верифікованих результатів математичного моделювання різними чисельними методами з показниками якості вилівка на рівні стандарту.

Результати досліджень відповідають міжнародним стандартам високого рівня. Наукова значимість результатів досліджень полягає у подальшому розвитку наукового доробку щодо загальних закономірностей структурних та фазових перетворень у розплаві силуміну, у тому числі з підвищеним вмістом заліза, за умов кондукційної електрострумової обробки рідкого стану. Практична значимість результатів полягає у забезпеченні високих показників якості вилівка зі сплаву силуміну, який містить до 3% заліза.

#### **Визнання результатів роботи:**

Інформація про основні публікації, патенти та участь у конференціях за результатами науково-дослідної роботи.

№ п/п	Назва наукової праці	Видавництво, журнал (номер, рік) або номер авторського свідоцтва	Кількість друкованих сторінок	Прізвища, ініціали співавторів праць
1	Distribution Features of Electromagnetic and Hydrodynamic Fields in the Conductive Electric-Current Treatment of Melts Using Parallel Electrodes	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 56(3), 327–333 (2020). <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375520030072">https://doi.org/10.3103/S1068375520030072</a>	7	A. V. Ivanov
2	Study into the Effect of Near-Boundary Zones of Phases with Different Conductivity on Distribution of Electric and Thermal Fields during Passage of an Electric Current through the Melt	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 56(4), 484-490 (2020). <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375520040079">https://doi.org/10.3103/S1068375520040079</a>	8	A. V. Ivanov V. N. Tsurkin
3	Вплив електрострумової обробки розплаву алюмінієвого сплаву В95пч на механічні властивості та структуру литого стану з	Видавництво ФТІМС НАН України, Метал та лиття України, 28(4), 30-39 (2020). <a href="https://doi.org/10.15407/scin15.04.005">https://doi.org/10.15407/scin15.04.005</a>	10	Kyung-Hyun Kim, Sim Hyum Suk, В.Н. Цуркин, А.В. Іванов А.А. Жданов, Н.К. Гумененко,

	урахуванням додаткової термічної обробки			Н.В. Честних, Ю.Н. Дегтев
4	Комп'ютерні моделі для управління режимами електрострумової обробки розплавів за заданими критеріями якості литих виробів. ч. II.	Видавництво дім «Академперіодика» НАН України, Електронне моделювання, 42(4), 49-70 (2020). <a href="https://doi.org/10.15407/emodel.42.04">https://doi.org/10.15407/emodel.42.04</a>	22	Ю.М. Запоржець, А. В. Іванов, Ю.П.Кондратенко В.М. Цуркін
5	Спосіб обробки розплаву металу	Патент №121816 Україна, МПК B22D27/02, B22D27/08. - заявка № а201810894; заявл. 05.11.2018; опубл. 27.07.2020, бюл. 14/2020 <a href="https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445179">https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445179</a>	9	А. В. Іванов, А.А. Щерба, В. М. Цуркін, С.С. Череповський, М.В. Честних
6	Спосіб обробки розплаву деформівного сплаву	Патент №140700 Україна, МПК B22D27/02. - заявка № u201908299; заявл. 16.07.2019; опубл. 10.03.2020, бюл. № 5/2020 <a href="https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1419034">https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1419034</a>	7	М. К. Гумененко, Ю. Н. Дегтев, А. В. Іванов, О. О. Жданов, О. Д.Зайченко, В. М. Цуркін, М. В. Честних

Загалом: 14 статей, 5 патентів, 4 тези.

Звіт про НДР схвалено на засіданні вченої ради ІППТ НАН України (протокол №8 від 24.12.2020), бюро Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (протокол № 9 від 11 травня 2021 р.).

#### **Інші форми визнання:**

Внесок співробітника підрозділу с.н.с., к.т.н. Іванова А.В. у виконання цієї та попередніх НДР та створення на її основі об'єктів інтелектуальної власності було відзначено Президією НАН України у 2020 році шляхом присудження звання «Винахідник року НАН України» відповідно до постанови Президії НАН України від 21.05.2020 № 104.

Внесок співробітника підрозділу н.с., PhD, Честних М.В. у виконання цієї та попередніх НДР було відзначено шляхом присудження Стипендії Президента України для молодих науковців у 2022 році.

**2. НДР II-20-17 № ДР 0117U000356 "Дослідити вплив імпульсного електрогідравлічного деформування високоміцних сталей на ефект пружинення при листовому штампуванні та розробити рекомендації з проектування технологічних процесів, що забезпечують високу точність виготовлення деталей"**, замовник – Національна академія наук України, термін виконання науково-дослідної роботи: початок: початок – I кв. 2017 р., закінчення – IV кв. 2021 р., науковий керівник – Косенков Віктор Михайлович, старший науковий співробітник, к.т.н., с.н.с. Робота виконувалась за цільовою науковою програмою Відділення ФТПМ НАН України «Перспективні конструкційні та функціональні

матеріали з тривалим терміном експлуатації, фундаментальні основи їх одержання, з'єднання та обробки» (бюджетна програма 6541030).

#### **Результат виконання НДР:**

В процесі НДР виконано аналіз попередніх досліджень впливу пружинення листових сталей на граничні можливості електрогідравлічного штампування деталей, визначено види дефектів, що перешкоджають отриманню заданої точності їх виготовлення, а також ряд параметрів, від яких залежить поява цих дефектів.

Визначено, що деталі коробчастої форми найбільш складні для виготовлення методом холодного листового штампування. Пружинення листового матеріалу при виготовленні таких деталей впливає на досягнення точності лінійних і кутових розмірів, а також забезпечення заданого ступеня заповнення кутових частин порожнини матриці.

Виконано порівняльний аналіз пружинення деталей, виготовлених із листових високоміцних сплавів ВН210, ВН240, HSLA350, DP780 і DP980 квазістатичним та імпульсним електрогідравлічними засобами. Визначено позитивний вплив деформаційного і швидкісного зміцнення листових високоміцних сплавів на релаксацію дотичних напружень в матеріалі в процесі його деформування, що призводить до зменшення пружинення виготовленої деталі.

На прикладі імпульсного електрогідравлічного штампування деталі подовженої коробчастої форми досліджено вплив анізотропії механічних властивостей листових високоміцних сталей ВН210, ВН240, HSLA350 і DP780 на пружинення деталі.

Вперше досліджено вплив швидкості контактної взаємодії листових заготовок, які перебувають у стані одновісного та двовісного розтягування, з поверхнею матриці на релаксацію дотичних напружень в матеріалі, яка призводить до зменшення пружинення виготовленої деталі і зміни структури матеріалів. Для проведення цих досліджень розроблено методи дослідження впливу швидкості контактної взаємодії деформівних листових високоміцних сталей HSLA350, DP780 і DP980 з поверхнею матриці на релаксацію дотичних напружень в пластині і на пружинення деталі, отриманої за умов ЕГШ.

Визначено методи зменшення пружинення деталі на прикладі прототипного процесу імпульсного листового штампування. Для цього запропоновано технічні рішення та визначено режими ЕГШ.

В результаті проведених досліджень визначено основні фізичні закономірності, що призводять до появи пружинення заготовки в результаті холодного листового електрогідравлічного штампування або калібрування, і на їх основі розроблено рекомендації з проектування технологічних процесів, що забезпечують зменшення пружинення готової деталі, при якому точність її виготовлення відповідає 9-11 квалітетам.

#### **Визнання результатів роботи:**

Інформація про основні публікації, патенти та участь у конференціях за результатами науково-дослідної роботи (до списку включені також публікації, які вийшли в 2021 та 2022 році на основі матеріалів цієї НДР).

№ п/п	Назва наукової праці	Видавництво, журнал (номер, рік) або номер авторського свідоцтва	Кількість друкованих сторінок	Прізвища, ініціали співавторів праць
1	Method for Initial Conditions' Determination to Model Electric Discharge in Water	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 56, 712–718 (2020). <a href="https://dji.org/10.3103/S1068375520060083">https://dji.org/10.3103/S1068375520060083</a>	7	V. M. Kosenkov

2	Effect of a Vapor-Gas Cavity on the Pressure Field in a Limited-Volume Discharge Chamber with Rigid Walls	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 57, 197–206 (2021). <a href="https://doi.org/10.3103/S106837552102004">https://doi.org/10.3103/S106837552102004</a>	10	V. M. Kosenkov
3	Gas-Vapor Cavity Effect on Pressure Field in Deformable Wall Closed Discharge Chamber	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry.. 58, 63-74 (2022). <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375522010057">https://doi.org/10.3103/S1068375522010057</a>	12	V. M. Kosenkov
4	Спосіб електрогідравлічного штампування деталей подовженої коробчастої форми	Пат. 121822, Україна, МПК B21D26/12(2006.01), B21D26/021(2011.01). – № а2018 12428; заявл. 14.12.2018; опубл. 27.07.20, Бюл. №14. <a href="https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445209">https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445209</a>		В.М. Косенков, Ф.М.Тищенко, В.М.Бичков, Л.П.Коломійцева

Загалом: 13 статей, 6 патентів, 3 тези.

Звіт про НДР схвалено на засіданні Вченої ради ІІІТ НАН України (протокол №10 від 22.12.2021). бюро Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (протокол №7 від 26 квітня 2022 р.).

**3. НДР ІІІ-30-21 № ДР 0121U109433 «Дослідження процесів, що супроводжують одночасну обробку розплаву силумінів різними типами струмів, та визначення умов і параметрів електромагнітного навантаження розплаву, яке забезпечує підвищення показників якості литого металу»,** замовник – Національна академія наук України, термін виконання науково-дослідної роботи: початок – І кв. 2021 р., закінчення – ІV кв. 2023 р., науковий керівник – Цуркін Володимир Миколайович, провідний науковий співробітник, к.ф.-м.н., доцент.

#### **Результат виконання НДР:**

Вперше запропоновано для забезпечення підвищення якості металовиробів у ливарному виробництві використовувати новаційний метод обробки рідкого стану розплаву одночасно декількома струмами з різними характеристиками.

Для реалізації цього методу можливо використовувати декілька десятків варіантів комбінацій елементів системи «Електроди – Типи струмів», тому для запропонованого методу можна використовувати поняття «Поліваріантний метод кондукційної електрострумової обробки розплаву» (П – Р).

Для наукового обґрунтування П–Р вперше виконано цикл досліджень методами імітаційного моделювання та фізичного експерименту, результати яких довели широкі функціональні можливості методу. За різних комбінацій елементів системи «Електроди – Типи струму» у РМС утворюються фізичні поля (електромагнітні, акустичні, теплові та поля течій), числові значення АЧХ яких можуть різнитись у декілька разів, а топологія якісно суттєво відрізнятись.

Для забезпечення принципів валідації та верифікації результатів імітаційне моделювання мультифізичних явищ та процесів у РМС виконувалось трьома методами: аналітико-розрахунковим (АРМ); розбиттям масивних провідників на елементарні

комірки (М-К); скінчених елементів (МСЕ). Додатково фізичні експерименти підтвердили версії, які отримано при імітаційному моделюванні. У першу чергу, це дозволило отримати результати, які доповнюють один одного та закладають наукові основи теорії енергетичної обробки РМС за принципами П – Р.

Для аналізу механізмів, які складають основу процесів покращення кристалізаційної здатності РМС, виконано всебічний аналіз умов та факторів утворення дисипативних структур (ДС) у відкритій термодинамічній системі рідкого стану, яка оперує вдалині від термодинамічної рівноваги, за умов її енергетичного навантаження. Установлено, що саме ДС сприяють позитивній зміні активаційної здатності елементів атомарного та кластерного рівнів структури задля переводу термодинамічного стану на інший рівень. Внаслідок цього збуджена РМС за механізмами самоорганізації покращує свою кристалізаційну здатність, за якої утворюються умови для більш ефективної кристалізації розплаву зі сприятливими наслідками для литого металу. А саме, формуються: однорідна дрібнодисперсна структура, модифікована евтектика, мінімальна пористість та підвищені показники службових властивостей.

Основні умови формування ДС:

- енергетичну дію на РМС потрібно утворювати з характеристиками нелінійності та неоднорідності з визначеною дозою густини енергії (для сплавів на основі  $Al \approx 10^8$  Дж/м<sup>3</sup>);

- підсилення флуктацій у локальних зонах РМС;
- утворення «балістичних стрибків» у механізмах дифузії;
- утворення хаосу, за яким виникають біфуркації.

Основні фактори, які виступають рушійною силою утворення ДС:

- бістабільний (тригерний) стан;
- такий, що легко збуджується;
- автоколивальний.

Все це призводить до збільшення ентропії системи (її експорт перевищує імпорт), збільшення вільної енергії Гіббса РМС та утворення додаткового штучного переохолодження.

Експериментальні дослідження виконано при обробці рідкого стану сплаву АК7 та сплаву, близького до складу з АК9М2. Керуючись результатами імітаційного моделювання, обробку виконували струмами АС, ДС, РС та їх сполученням. Отримані результати підтвердили припущення імітаційного моделювання (МСЕ), що для обраного навантаження найбільш сприятливим є сполучення АС + ДС та ДС + РС. Але другий варіант дозволяє генерувати у розплаві більш нелінійне та неоднорідне ЕМП та вторинні поля. Як наслідок – покращується успішність обробки. В роботі для її визначеності запропоновано використовувати коефіцієнт успішності, який враховує сумарно показники механічних властивостей та мікроструктури. Для сплаву АК7 тимчасовий опір  $\sigma_b$  виріс на 13 %, відносне видовження  $\delta$  збільшено у 1,5 рази, а відносне звуження  $\Psi$  – отримано на рівні 4,4 %. Для сплаву АК9М2  $\sigma_b$  виріс на 10 %, інтерметаліди суттєво здрібнено. Експерименти (post factum) довели наявність синергетичного ефекту – енерговитрати зменшено практично у 3 рази у зрівнянні з обробкою одним типом струму. Крім того, для П-Р загальні енерговитрати не перевищують 30 кВт·год/т.

Проаналізовано загальні проблеми забезпечення якості литих металовиробів. На жаль, при застосуванні П-Р для пошуку умов та алгоритмів керування потрібно оперувати багатофакторною, багатопараметричною погано визначеною системою. Тому брак теоретичної та експериментальної інформації не дозволяє на сьогодні вирішити таку проблему. Хоча можливо використовувати локальні системи автоматичного регулювання, для яких потрібно визначити достатню ступінь інтенсивності як процесів навантаження, так і процесів структуроутворення після обробки. На фінішній стадії –

тестування вилівка – визначаються структура та властивості металовиробу, які спроможні підтвердити правомірність обраної стратегії керування.

Основне завдання НДР декларувало тільки отримання результатів, які б підтвердили ефективність розробленого новаційного методу, для якого логічно застосовано поняття «поліваріантний». Тому в НДР підтверджено тільки можливості його ефективного застосування у ливарному виробництві.

Таким чином, ми отримали науково обґрунтовані умови для створення інноваційної технології.

### Визнання результатів роботи:

Інформація про основні публікації, патенти та участь у конференціях за результатами науково-дослідної роботи.

№ п/п	Назва наукової праці	Видавництво, журнал (номер, рік) або номер авторського свідоцтва	Кількість друкованих сторінок	Прізвища, ініціали співавторів праць
1	Experimental study of the effect on the quality indicators of castings of the simultaneous treatment of the melt with different currents on the quality indicators of castings	Видавництво ФТІМС НАН України, Метал та лиття України, 31(3), 21-28 (2023). <a href="https://doi.org/10.15407/steelcast2023.03.021">https://doi.org/10.15407/steelcast2023.03.021</a>	8	A. V. Ivanov V.M. Tsurkin, M.V. Chestnykh, Yu.N. Degtev, T.G. Kharytonova
2	Поливариантный метод кондукционной электропотоковой обработки расплава	Видавництво ИПФ АНМ Электронная обработка материалов, 59(5), 25-36 (2023). <a href="https://doi.org/10.52577/eom.2023.59.5.25">https://doi.org/10.52577/eom.2023.59.5.25</a>	12	В. Н. Цуркин, А. В. Иванов, Ю. М. Запорожец, А. А. Жданов, Н. В. Честных
3	Three-Dimensional Modeling of Features of the Distribution of Electric and Thermal Fields during Conductive Electric Current Treatment of Melts	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 59(3), 290-300 (2023) <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375523030109">https://doi.org/10.3103/S1068375523030109</a>	11	A. V. Ivanov
4	Спосіб обробки металевого розплаву сплаву на основі алюмінію	Патент № 153619 Україна, МПК В22D27/02, В22D1/00. - заявка № 202301165; заявл. 21.03.2023; 26.07.2023, бюл. № 30/2023. <a href="https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1749974">https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1749974</a>	8	В. М. Цуркін, А. В. Иванов О. О. Жданов, М. В. Честных, Ю. Н. Дьогтев

Загалом: 15 статей, 2 патенти, 3 тези.

Звіт про НДР схвалено на засіданні вченої ради ІПТ НАН України (протокол № 6 від 19.12.2023), бюро Відділення матеріалознавства НАН України (протокол № 10 від 14 травня 2024 р.).

### Інші форми визнання:

За результатами проведених досліджень співробітник підрозділу Честних М.В. захистив PhD дисертацію та отримав ступінь доктора філософії за напрямом G3 Електрична інженерія. Його внесок у виконання даної НДР також було відзначено шляхом присудження Стипендії Президента України для молодих науковців у 2022 році.

### 3.2. Публікаційна активність дослідників підрозділу

За період 2020 – 2025 рр. дослідниками було опубліковано 63 наукові праці. Найбільшу питому вагу (**38,1 %**) у загальній кількості публікацій займають статті у наукових періодичних виданнях, що індексуються провідними наукометричними базами даних Web of Science та Scopus (**24 одиниць, всі Scopus**). Дослідники мали **17 статей (26,98 %)** у вітчизняних наукових виданнях, що включені до Переліку наукових фахових видань України; **14 (22,22 %)** статей у закордонних наукових періодичних виданнях.

За звітний період дослідники відділу опублікували **2 розділи монографій (3,17 %)**, одна з них за 2025 рік індексується в Scopus.

Тези міжнародних конференцій, що відбулися в Україні, та опубліковані в рецензованих збірниках матеріалів вітчизняних конференцій; і тез міжнародних конференцій, що відбулися за кордоном, становлять у загальній кількості публікацій, відповідно, **3,17 та 6,35 %**.

**У розрахунку на 1 дослідника кількість публікацій за звітний період становила 6,21 одиниць**, у тому числі статей у наукових періодичних виданнях, що індексуються провідними наукометричними базами даних Web of Science, Scopus – **2,42 одиниць**, статей у вітчизняних наукових виданнях, що включені до Переліку наукових фахових видань України – **1,7 одиниць**, інших публікацій – **2,09 одиниць**.

За звітний період найбільша публікаційна активність спостерігалась у кандидата технічних наук, старшого дослідника Іванова Артема Володимировича; кандидата технічних наук, доцента Цуркіна Володимира Миколайовича; кандидата технічних наук, доцента Запорожця Юрія Михайловича, доктора філософії Честних Миколи Володимировича.

За весь звітний період підрозділ намагався зберігати якісну публікаційну активність. Найвища публікаційна активність була досягнена у 2024 році, коли було опубліковано 20 робіт, з яких 8 у наукових періодичних виданнях, що індексуються провідними наукометричними базами даних (Web of Science, Scopus). Найменша публікаційна активність за звітний період спостерігалась відповідно у 2020 та 2022 роках, що пов'язано відповідно із карантинними обмеженнями та початком активної фази неспровокованої збройної агресії росії. Починаючи з 2023 року звітнього періоду у підрозділі зберігається достатньо висока публікаційна активність, що близько або перевищує 1 публікацію на 1 дослідника за рік (табл.). Зменшення рівня публікаційної активності у 2025 році порівняно з 2024 пов'язане із збільшенням тривалості періодів планових відключень електроенергії, що напряду впливає на здатність виконувати досліджування та аналізувати їх результати. Інтегральний показник публікаційної активності за 6 років по відношенню до середньої кількості дослідників за цей період також перебільшує 6 одиниць, що відповідає в такому усередненні більш ніж 1 публікації на дослідника за рік. При цьому, із загальної кількості – 63 публікації дослідників відділу за 6 років – 24 статті у наукових періодичних виданнях, що індексуються Scopus (серед них: **2 – Q2; 21 – Q3, 1 – Q4**), а також 2 розділи в 2 колективних монографіях (одна з них за 2025 рік індексується в Scopus).



Наукові публікації, які оприлюднені на фахових модерованих інтернет ресурсах	–	–	–	–	–	–	–	
Рецензії, експертні висновки, оприлюднені у наукових періодичних виданнях	–	–	–	–	–	–	–	
Інші видання (науково-популярні, методичні, препринти тощо)	–	–	–	–	–	–	–	
<b>Кількість публікацій на 1 дослідника</b>							*****	X
загальна кількість	1,2	0,55	0,75	0,8	2,0	0,9	6,21	X
статей у вітчизняних наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України	0,5	0,27	-	0,2	0,7	0,1	1,7	X
статей у провідних базах даних (Web of Science, Scopus)	0,5	0,1	0,42	0,3	0,8	0,3	2,42	X
інші публікації*****	0,2	0,18	0,33	0,3	0,5	0,5	2,09	

**\*\*\*Стисла інформація про періодичне закордонне видання:**

Журнал «Електронна обробка матеріалів» заснований у 1965 році академіком Б.Р. Лазаренком, видатним науковцем в області електроіскрової обробки матеріалів. Журнал «Електронна обробка матеріалів» – це некомерційний науковий журнал, в якому публікуються статті у відкритому доступі в рамках ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License. Періодичність виходу в світ – 6 номерів на рік. Засновник – Інститут прикладної фізики, Кишинів, Республіка Молдова. Головний редактор – Мірча Кирилович Болога, доктор технічних наук, професор, академік АН Молдови, Інститут прикладної фізики, Кишинів, Молдова, ORCID ID 0000-0002-6282-9666.

<https://eom.ifa.md>

ISSN 0013–5739 (Print) 2345–1708 (Online).

### 3.2.2. Перелік найважливіших публікацій дослідників підрозділу (до 10)

№ з/п	Назва	Видавництво, журнал (назва, номер, рік, сторінки), URL або посилання на сайт, де розміщено публікацію	Прізвища авторів	К-сть цитув.	Імпакт фактор*
1	Distribution Features of Electromagnetic and Hydrodynamic Fields in the Conductive Electric-Current Treatment of Melts Using Parallel Electrodes	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 56(3), 327–333 (2020). <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375520030072">https://doi.org/10.3103/S1068375520030072</a>	A. V. Ivanov	3	0,9 5-ти річний.
2	Study into the Effect of Near-Boundary Zones of Phases with Different	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 56(4), 484-490	A. V. Ivanov, V. N. Tsurkin	1	0,9 5-ти річний.

	Conductivity on Distribution of Electric and Thermal Fields during Passage of an Electric Current through the Melt	(2020). <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375520040079">https://doi.org/10.3103/S1068375520040079</a>			
3	Innovative System of Computer Modelling of Multiphysics Processes for Controlled Electrocurrent Treatment of Melts	Science and Innovation. - 2022. - 18(4). – P. 85-105. DOI: <a href="https://doi.org/10.15407/scine18.04.085">10.15407/scine18.04.085</a> ISSN: 2409-9066	Y.M. Zaporozhets, A. V. Ivanov, Y.P. Kondratenko, V.M. Tsurkin, N.G. Batechko	4	1,2 2024 р.
4	Functional Capabilities of Electromagnetic-Acoustic Transformations in Current Mode in the Metal Melt	Surface Engineering and Applied Electrochemistry. - 2022. – 58(3). – P. 239-247. DOI: <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375522030139">10.3103/S1068375522030139</a> ISSN:1068-3755	A. V. Ivanov, V.M. Tsurkin	4	0,9 5-ти річний
5	Three-Dimensional Modeling of Features of the Distribution of Electric and Thermal Fields during Conductive Electric Current Treatment of Melts	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 59(3), 290-300 (2023) <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375523030109">https://doi.org/10.3103/S1068375523030109</a>	A. V. Ivanov	2	0,9 5-ти річний
6	Computer modeling of cyber-physical system based on digital twins of melt electric current treatment modes	Видавництво CEUR, CEUR Workshop Proceedings. – 2024. – Vol. 3790. – P. 146–157. EID: 2-s2.0-85207826609 ISSN: 1613-0073	A. V. Ivanov, V.M. Tsurkin, Y.M. Zaporozhets, Y.P. Kondratenko	1	0,4 2024 р
7	Multivariant Method of Conductive Electric Current Treatment of Molten Metal	Видавництво Springer Nature, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2024. - Vol. 60, P. 31-41. DOI: <a href="https://doi.org/10.3103/S1068375524010150">10.3103/S1068375524010150</a> ISSN:1068-3755	V.M. Tsurkin, A. V. Ivanov, A.A. Zhdanov, Yu.M. Zaporozhets	-	0,9 5-ти річний
8	The influence of pulse pressure source parameters on wave fields in a metal melt	Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2025. - 61(6). - P. 898-911. DOI: <a href="https://doi.org/10.3103/S106837552570098X">10.3103/S106837552570098X</a> ISSN:1068-3755	A. V. Ivanov, V.M. Kosenkov	1	0,9 5-ти річний
9	The Paradigm for Building a Simplified	Science and Innovation. - 2025. - 21(2). – P. 54-63.	A. V. Ivanov, V.M. Tsurkin,	-	1,2 2024 р.

	End-To-End Quality Management System for Technical Innovation in Foundry Production	DOI: <a href="https://doi.org/10.15407/scine21.02.054">10.15407/scine21.02.054</a> ISSN: 2409-9066	M.V. Chestnykh, O. O. Chernob		
10	Cognitive Methodology as an AI Tool for Investigation of the Phenomenological Ground of Melt Electromagnetic Treatment	Artificial Intelligence: Achievements and Recent Developments , Gistrup, Denmark: River Publishers - 2025.	A. V. Ivanov, Y. Zaporozhets	-	

### 3.2.3. Перелік наукових видань, в яких дослідники підрозділу публікувалися найчастіше за звітний період(не більше 10)

За звітний період дослідники відділу найбільше публікувались у журналі Surface Engineering and Applied Electrochemistry – 18 статей. Видавництво Springer Nature, ліцензія Allerton Press, Inc., входить до наукометричної бази Scopus та інших.

Назва видання, рік, сайт видання	Наукометрична база даних, до якої входить видання/ категорія за Переліком наукових фахових видань України*	Кількість опублікованих статей
Surface Engineering and Applied Electrochemistry <a href="https://link.springer.com/journal/11987">https://link.springer.com/journal/11987</a>	Scopus, Web of Science	18
«Електронна обробка матеріалів», Кишинів, Молдова, <a href="https://eom.ifa.md">https://eom.ifa.md</a>	GoogleScholar	14
Science and Innovation <a href="https://scinn-eng.org.ua/ojs/index.php/ni">https://scinn-eng.org.ua/ojs/index.php/ni</a>	Scopus	3
Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова	Категорія Б	5
Метал та лиття України <a href="https://metalsandcasting.com/index.php/mcu">https://metalsandcasting.com/index.php/mcu</a>	Категорія Б	3
Електронне моделювання <a href="https://www.emodel.org.ua/uk/">https://www.emodel.org.ua/uk/</a>	Категорія Б	2
Електромеханічні і енергозберігаючі системи <a href="https://ees.kdu.edu.ua/rubriki.php">https://ees.kdu.edu.ua/rubriki.php</a>	Категорія Б	2
Journal of Ecological Engineering <a href="https://www.jeeng.net/">https://www.jeeng.net/</a>	Scopus	1

Eastern-European Journal of Enterprise Technologies <a href="https://journals.uran.ua/eejet">https://journals.uran.ua/eejet</a>	Scopus	1
CEUR Workshop Proceedings <a href="https://ceur-ws.org">https://ceur-ws.org</a>	Scopus	1
Вісник Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського <a href="https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/visnik.php?id_nom=60">https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/visnik.php?id_nom=60</a>	Категорія Б	1

### 3.3. Підготовка наукових кадрів та підвищення кваліфікації дослідників.

#### 3.3.1. Підготовка наукових кадрів дослідниками підрозділу.

За звітний період підготовка аспірантів та докторантів в підрозділі не проводилась

Показники	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Всього
Кількість дослідників підрозділу, які здійснювали керівництво:	-	-	-	-	-	-	-
<i>аспірантами</i>	-	-	-	-	-	-	-
у % від загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	-	-
<i>докторантами</i>	-	-	-	-	-	-	-
у % від загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.3.2. Підвищення кваліфікації дослідників підрозділу

За звітний період 1 працівник підрозділу отримав наукову ступінь доктора філософії (кандидата наук), 1 дослідник отримав вчене звання «старший дослідник».

Показники	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Всього
Кількість дослідників підрозділу, які отримали:							
ступінь доктора філософії (кандидата наук)	-	-	-	-	-	1	1
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	11,1	11,1
ступінь доктора наук	-	-	-	-	-	-	-
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	-	-
вчене звання старшого наукового співробітника (старшого дослідника)	-	-	-	-	-	1	1

у % до загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	11,1	11,1
вчене звання професора	-	-	-	-	-	-	-
у % до загальної кількості дослідників підрозділу	-	-	-	-	-	-	-

### 3.4. Співпраця дослідників підрозділу з закладами освіти

За звітний період **один співробітник** підрозділу викладали в ЗВО за сумісництвом:

- Цуркін Володимир Миколайович – доцент кафедри імпульсних процесів і технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020 – 2021.

Також підрозділ налагодив наукову співпрацю з Національним університетом кораблебудування імені адмірала Макарова, яка продовжується весь звітний період. В рамках цієї співпраці дослідники підрозділу отримали доступ до дослідницького обладнання, розташованого в цьому ЗВО.

### 3.5. Співпраця дослідників підрозділу з виробничим сектором

#### 3.6. Об'єкти права інтелектуальної власності

##### 3.6.1. Кількість об'єктів права інтелектуальної власності за 5 років

Об'єкти права інтелектуальної власності		2020	2021	2022	2023	2024	2025	Всього
Патенти на винаходи та корисні моделі, промислові зразки, сорти рослин	Отримані	3	4	1	1	-	2	11
	Поставлені на баланс	3	4	1	1	-	2	11
Інші об'єкти права інтелектуальної власності	Отримані	-	-	-	-	-	-	-
	Поставлені на баланс	-	-	-	-	-	-	-
Права на використання/ ліцензії	Надані	-	-	-	-	-	-	-
	Отримані та поставлені на баланс	-	-	-	-	-	-	-

##### 3.6.2. Перелік (до 10) найвагоміших отриманих документів на об'єкти права інтелектуальної власності

1. Патент 121822 України. Спосіб електрогідрравлічного штампування деталей подовженої коробчастої форми. МПК В21D26/12, В21D26/021 / Косенков В. М., Тищенко Ф. М., Бичков В. М., Коломійцева Л. П.// заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій

НАН України. – № а201812428; заявл. 14.12.18 опубл. 27.07.20, Бюл. №14/2020.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445209>

2. Патент №140700 України. Спосіб обробки розплаву деформівного сплаву. МПК В22D27/02 / Гумененко М. К., Дьогтев Ю. Н., Жданов О. О., Зайченко А. Д., Іванов А. В., Цуркін В. М., Честних М. В. //заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № u201908299; заявл. 16.07.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5/2020.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1419034/>

3. Патент №121816 України. Спосіб обробки розплаву металу МПК В22D27/02, В22D27/08. / Цуркін В. М., Іванов А. В., Честних М. В. Дьогтев Ю. Н., Гумененко М. К. //заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. –№ а201810894; заявл. 05.11.2018; опубл. 27.07.2020, Бюл. 14/2020.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445179>

4. Патент 124938 України. Спосіб обробки розплаву деформівного сплаву. МПК В03С11/00 / Цуркін В.М., Іванов А.В., Жданов О.О., Зайченко А.Д., Гумененко М.К., Дьогтев Ю.Н., Честних М.В. // заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № а201908376; заявл. 16.07.19; опубл. 15.12.21, Бюл. №50/2021.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1668371>

5. Патент 147411 України. Спосіб електрогідралічного штампування деталей подовженої коробчастої форми. МПК В21D26/12, В21D26/021 / Косенков В. М., Тищенко Ф. М., Коломійцева Л. П.// заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № u202007962; заявл. 14.12.20; опубл. 03.06.21, Бюл. №22/2021.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1597050>

7. Патент 126039 України. Спосіб імпульсного електрогідралічного калібрування листових штампованих деталей. В21D26/021, В21D26/023, В21D26/031, В21D26/12 / Старков М. В // заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. –№ а202004518; заявл. 20.07.20; опубл. 03.08.22, Бюл. №311/2022.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1700625>

8. Патент 153619 України. Спосіб обробки металевого розплаву сплаву на основі алюмінію. МПК В22D27/02, В22D1/00 / Іванов А.В., Цуркін В.М., Жданов О.О., Честних М.В., Дьогтев Ю.Н. // заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № u202301165; заявл. 21.03.23; опубл. 27.07.23, Бюл. №30/2023.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1749974>

9. Патент 160422 України. Спосіб обробки металевого розплаву сплаву на основі алюмінію. МПК В22D1/00, В22D27/02 / Іванов А.В., Цуркін В.М., Жданов О.О., Честних М.В., Дьогтев Ю.Н., Харитонов Т.Г. // заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № u202405081; заявл. 28.10.24; опубл. 11.09.25, Бюл. №37/2025.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1875551>

10. Патент 130045 України. Спосіб обробки металевого розплаву сплаву на основі алюмінію. МПК В22D27/02, В22D1/00 / Іванов А.В., Цуркін В.М., Жданов О.О., Честних М.В., Дьогтев Ю.Н. // заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № а202301162; заявл. 21.03.23; опубл. 23.10.25, Бюл. №43/2025.  
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1881810/>

### 3.7. Наукові заходи та зв'язки з громадськістю

#### 3.7.1. Перелік основних конференцій, інших наукових та публічних заходів, в яких брали участь дослідники підрозділу за звітний період

За звітний період дослідники підрозділу взяли участь у 6 конференціях, 4 вебінарах

Дата	Назва та тип заходу, ПІБ дослідника	Місце проведення (місто, співорганізатор)
27-28 жовтня 2022 р.	Інновації в суднобудуванні та океанотехніці, XIII міжнародна науково-технічна конференція, Честних Микола Володимирович.	Національний університет кораблебудування ім.. адм.. Макарова, Україна
10-14 жовтня 2022 р..	2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Запорожець Юрій Михайлович	Київ, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
13-14 листопада 2023 р.	Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених “Автоматика та електротехніка”, Честних Микола Володимирович.	Національний університет кораблебудування ім.. адм.. Макарова, Україна
25-26 вересня 2024 р.	Інновації в суднобудуванні та океанотехніці, матеріали XV міжнародна науково-технічна конференція, Честних Микола Володимирович, Іванов Артем Володимирович.	Національний університет кораблебудування ім.. адм.. Макарова, Україна
23-25 вересня 2024 р.	Information-Management Systems and Technologies, XII International Scientific Conference, Запорожець Юрій Михайлович, Іванов Артем Володимирович, Цуркін володимир Миколайович	Одеса Національний університет «Одеська політехніка»
4-5 грудня 2025 р.	Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених “Автоматика та електротехніка”, Іванов Артем Володимирович, Честних Микола Володимирович.	Національний університет кораблебудування ім.. адм.. Макарова, Україна
23 вересня 2021 р.	Вебінар “COMSOL Day: Environmental Engineering!“, Іванов Артем Володимирович	Організатор COMSOL Team, Switzerland
8 травня 2023 р.	Вебінар “COMSOL Day: Acoustics!“, Іванов Артем Володимирович	Організатор COMSOL A/S, Denmark
5 липня 2023 р.	Вебінар “COMSOL Day: Semiconductor Processing“, Іванов Артем Володимирович	Організатор COMSOL BV, Netherlands
25 червня 2024	Вебінар «COMSOL Day: Sensor Technology», Іванов Артем Володимирович	Організатор COMSOL Multiphysics GmbH, Switzerland

### 3.8. Перелік найважливіших ( до 10) наданих науково-експертних послуг за звітний період по роках

Рік	Назва, ПІБ виконавців	На замовлення від
2020	Консультації та участь у підготовці інвестиційної пропозиції міжгалузевого наукового творчого колективу (МНТК) «Зелена енергетика» Миколаївського національного аграрного університету (МНАУ) і Чорноморського національного університету (ЧНУ) ім. П.Могили щодо створення аграрно-енергетичного кластера «Сорго – Мегаватт». (© Запорожець Ю.М., Коваленко О.А., Полюшкевич Л.Г.) Виконавець – Запорожець Юрій Михайлович	Миколаївського національного аграрного університету (МНАУ) і Чорноморського національного університету (ЧНУ) ім. П.Могили
2020	Консультації Асоціації лоцманів України з підготовки заявки на авторське право В.В. Бездольного на науково-технічний твір «Створення інноваційної та диверсифікованої системи для обробки і перевезень вантажів на основі Багатофункціонального Плавучого Морського Терміналу (БПМТ)» Виконавець – Запорожець Юрій Михайлович	Асоціація лоцманів України
2020 – 2025	Рецензування статей в журналі ЭОМ: рег. № 8582, 8286, 8660, 8593, 8625, 8213, 8806, 8711 та інші, виконавці – Косенков Віктор Михайлович, Іванов Артем Володимирович	Редакційна колегія журналу «Електронна обробка матеріалів», Кишинів, Молдова, <a href="https://eom.ifa.md">https://eom.ifa.md</a> ISSN 0013–5739 (Print) 2345–1708 (Online).

### 3.9. Міжнародна співпраця підрозділу

#### Спільні міжнародні науково-дослідні проєкти підрозділу:

Було продовжено багаторічну плідну співпрацю з фірмою «I-CUBE RESEARCH S.A.S», не зважаючи на карантинні обмеження з приводу COVID-19.

**НДР № ДР 0119U102713 «Експериментальне дослідження терміну служби матриці штампування при перфорації електрогідравлічним методом», , замовник – фірма «I-CUBE RESEARCH S.A.S», Франція (Контракт № 3421 від 29.05.2019)**, термін виконання науково-дослідної роботи: початок – II кв. 2019 р., закінчення – II кв. 2020 р., науковий керівник – Старков Микола Володимирович, науковий співробітник.

#### Результат виконання НДР:

Було підготовлено та модернізовано експериментальний стенд. Згідно з попередніми розрахунками параметрів розрядного кола, для проведення експериментів необхідне налаштування ЕГ-преса для роботи з енергією імпульсу 5 кДж. При цьому напруга розряду має бути максимальною, тобто 50 кВ, а індуктивність розрядного кола мінімальною.

Було розроблено технічну документацію та виготовлено штампове оснащення для пробивання отворів методом ЕГ. Оснащення встановлено на ЕГ-прес Т1226Б.

Досліджено вплив перфорування алюмінієвих пластин та стійкість робочої матриці методом електрогідравлічного штампування. Зазвичай стійкість матриці при статичному навантаженні складає  $10^2$  циклів, після чого вона потребує ремонту. У процесі досліджень встановлено, що тривалість життя матриці при електрогідравлічному штампуванні перебільшує очікувану. Навіть при  $0.5 \cdot 10^4$  циклів довести її до руйнування не вдалося. Це означає що матриця, особливо її ріжуча кромка, не зношуються. Форма отвору у його перерізі у дослідженнях не мала помітної різниці на початку та в кінці випробувань.

Результати досліджень відповідають міжнародним стандартам високого рівня. Практична значимість результатів полягає у забезпеченні високих показників якості матриці при перфоруванні алюмінієвих пластин методом електрогідравлічного штампування.

### Визнання результатів роботи:

Інформація про основні публікації, патенти та участь у конференціях за результатами науково-дослідної роботи.

№ п/п	Назва наукової праці	Видавництво, журнал (номер, рік) або номер авторського свідоцтва	Кількість друкованих сторінок	Прізвища, ініціали співавторів праць
1	Вплив форми штампованих листових деталей на їх пружинення та усунення його при імпульсній електрогідравлічній калібруванні	Видавництво ДДМА, Обробка матеріалів тиском, 50, .159-164 (2020). <a href="https://doi.org/10.37142/2076-2151/2020-1(50)159">https://doi.org/10.37142/2076-2151/2020-1(50)159</a>	6	Старков Н. В
2	Спосіб імпульсного електрогідравлічного калібрування листових штампованих деталей	Пат. 126039, Україна, МПК B21D26/021, B21D26/023, B21D26/031, B21D26/12. – № 202004518; заявл. 20.07.2020; опубл. 03.08.2022, Бюл. № 31. <a href="https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1700625">https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1700625</a>		Старков М. В.

Загалом: 1 стаття, 1 патент.

Результати роботи було впроваджено в «I-CUBE RESEARCH S.A.S», Франція.

Нажаль, у зв'язку з епідемією COVID-19 та наступною повномасштабною агресією росії, наприкінці 2019 року було припинено багаторічне співробітництво: Рамковий договір від 8.02.2008 між ІПТ НАН України і компанією Bfield USA Inc. (роботи у галузі електрогідравлічного штампування);

Memorandum on cooperation in the area of pulse treatment of nonferrous alloys (Al, Mg, Cu alloys) between IPT of NAS of Ukraine and DONGSAN TECH Co. Ltd., Korea, від 08.12.2015.

Партнерський проект Р698 між ІПТ НАН України, УНТЦ, Фірмами Sonasa (Бельгія) та BWI (Німеччина).

Необхідні зв'язки підтримуються, є надія на співпрацю після закінчення повномасштабної агресії росії.

### 3.10. Фінансування підрозділу

#### 3.10.1. Співвідношення статей фінансових надходжень, у %

Показники	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Надходження, всього	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Надходження загального фонду, %	94,84%	100%	100%	100%	100%	100%
Надходження спеціального фонду, %	5,16%	–	–	–	–	–
Надходження загального фонду, тис. грн	2293,029	3629,042	2559,324	2701,48	3291,077	3465,355
Надходження спеціального фонду, тис. грн	124,693	–	–	–	–	–

#### 3.10.2. Проєкти підрозділу, що фінансуються на конкурсній основі з національних джерел та обсяги їх фінансування

№ з/п	Джерела фінансування	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1.	Національний фонд досліджень України	–	–	–	–	–	–
2.	Конкурси НАН України в рамках бюджетної програми 6541030 у <i>тому числі</i>	1 (1248, 65 тис.грн.)	1 (1523,841 тис. грн.)	–	–	–	–
2.1	Цільові програми наукових досліджень НАН України	1 (1248, 65 тис.грн.)	1 (1523,841 тис. грн.)	–	–	–	–
2.2	Цільові проєкти наукових досліджень НАН України	–	–	–	–	–	–

2.3	Науково-технічні проєкти НАН України	—	—	—	—	—	—
2.4	Спільні конкурси наукових проєктів НАН України з міжнародними та зарубіжними науковими організаціями	—	—	—	—	—	—
3.	Конкурси НАН України в рамках бюджетної програми 6541230	—	—	—	—	—	—
3.1	Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок	—	—	—	—	—	—
3.2	Проведення наукових досліджень і науковотехнічних (експериментальних) розробок молодими вченими шляхом створення на конкурсних засадах дослідницьких лабораторій (груп) молодих вчених	—	—	—	—	—	—
3.3	Проведення на конкурсній основі спільних міжнародних наукових досліджень	—	—	—	—	—	—

**НДР "Дослідити вплив імпульсного електрогідрравлічного деформування високоміцних сталей на ефект пружинення при листовому штампуванні та розробити рекомендації з проектування технологічних процесів, що забезпечують високу точність виготовлення деталей" № ДР 0117U000356**, замовник – Національна академія наук України, термін виконання науково-дослідної роботи: початок: початок – I кв. 2017 р., закінчення – IV кв. 2021 р., науковий керівник – Косенков Віктор Михайлович, старший науковий співробітник, к.т.н., с.н.с. Робота виконувалась за цільовою науковою програмою Відділення ФТПМ НАН України «Перспективні конструкційні та функціональні матеріали з тривалим терміном експлуатації, фундаментальні основи їх одержання, з'єднання та обробки» (бюджетна програма 6541030).

В процесі НДР виконано аналіз попередніх досліджень впливу пружинення листових сталей на граничні можливості електрогідрравлічного штампування деталей, визначено види дефектів, що перешкоджають отриманню заданої точності їх виготовлення, а також ряд параметрів, від яких залежить поява цих дефектів.

Визначено, що деталі коробчастої форми найбільш складні для виготовлення методом холодного листового штампування. Пружинення листового матеріалу при виготовленні таких деталей впливає на досягнення точності лінійних і кутових розмірів, а також забезпечення заданого ступеня заповнення кутових частин порожнини матриці.

Виконано порівняльний аналіз пружинення деталей, виготовлених із листових високоміцних сплавів ВН210, ВН240, HSLA350, DP780 і DP980 квазістатичним та імпульсним електрогідрравлічними засобами. Визначено позитивний вплив деформаційного і швидкісного зміцнення листових високоміцних сплавів на релаксацію дотичних напружень в матеріалі в процесі його деформування, що призводить до зменшення пружинення виготовленої деталі.

На прикладі імпульсного електрогідравлічного штампування деталі подовженої коробчастої форми досліджено вплив анізотропії механічних властивостей листових високоміцних сталей ВН210, ВН240, HSLA350 і DP780 на пружинення деталі.

Вперше досліджено вплив швидкості контактної взаємодії листових заготовок, які перебувають у стані одновісного та двовісного розтягування, з поверхнею матриці на релаксацію дотичних напружень в матеріалі, яка призводить до зменшення пружинення виготовленої деталі і зміни структури матеріалів. Для проведення цих досліджень розроблено методи дослідження впливу швидкості контактної взаємодії деформівних листових високоміцних сталей HSLA350, DP780 і DP980 з поверхнею матриці на релаксацію дотичних напружень в пластині і на пружинення деталі, отриманої за умов ЕГШ.

Визначено методи зменшення пружинення деталі на прикладі прототипного процесу імпульсного листового штампування. Для цього запропоновано технічні рішення та визначено режими ЕГШ.

В результаті проведених досліджень визначено основні фізичні закономірності, що призводять до появи пружинення заготовки в результаті холодного листового електрогідравлічного штампування або калібрування, і на їх основі розроблено рекомендації з проектування технологічних процесів, що забезпечують зменшення пружинення готової деталі, при якому точність її виготовлення відповідає 9-11 квалітетам.

За результатами роботи опубліковано 13 статей, отримано 6 патентів, зроблено доповіді на 3-х наукових конференціях.

Звіт про НДР схвалено на засіданні Вченої ради ІІІТ НАН України (протокол №10 від 22.12.2021). бюро Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (протокол №7 від 26 квітня 2022 р.).

### **3.10.3. Проєкти підрозділу, фінансовані на конкурсній основі із зарубіжних джерел, та обсяги їх фінансування**

-

## **4. Відповідність устаткування, обладнання та кадрового забезпечення підрозділу потребам, необхідним для виконання НДР**

Підрозділ має основне обладнання, необхідне для успішного виконання НДР за основним напрямом діяльності, а саме:

1. Повнокомплектне експериментальне обладнання з енерговузлом, який забезпечує регульовані енергетичні і імпульсні робочі характеристики (високовольтний, з плавним регулюванням до 50 кВ, енергією до 2,5 кДж, частотою посилення імпульсів до 10 Гц, керованим розрядником, та блоком керування), укомплектований електророзрядними реакторами для проведення дослідних, дослідно-експлуатаційних і демонстраційних робіт з високовольтної електроімпульсної та магнітно-імпульсної обробок розплавів.

2. Повнокомплектне низьковольтне експериментальне обладнання (з напругою до 1000 в, частотою посилення імпульсів до 1600 Гц, амплітудою струму до 2 кА в імпульсі для реалізації імпульсних режимів та з напругою до 40 В і амплітудою струму до 200 А у режимах змінного та спрямленого пульсуючого струмів) для проведення дослідних, дослідно-експлуатаційних і демонстраційних

робіт з гібридної поліваріантної електроімпульсної та магнітно-імпульсної обробки розплавів.

3. Унікальний, не має аналогів в Україні та за кордоном електрогідравлічний прес (ЕГ) Т1226Б. Технічні характеристики ЕГ преса моделі Т1226Б

Накопичувана енергія, максимальна кДж	63,7*
Робоча напруга, регульована, кВ	От 35 до 50
Максимальні розміри заготовок при витяжці мм	750x750
Товщина штампованих деталей в залежності від міцності метала, мм: - більше 0,5 ГПа - 0,25...0,5 ГПа - до 0,25 ГПа	2,5 4,0 8,0
Максимальна сила прижима, МН	2,0
Продуктивність, дет/год (при штамповці за п'ять імпульсів)	100
Потужність, кВт/ч	40
Площа під пресом, м <sup>2</sup>	25
Висота преса над рівнем підлоги, мм	3350
Маса преса, кг	15000

4. Повнокомплектне експериментальне обладнання для комплексного дослідження динамічних характеристик металів і сплавів у процесі їх високошвидкісного деформування на розтягування або стиск за методом Кольського з використанням розрізного стержня Гопкінсона. Зміна температури зразка контролюється за потужністю інфрачервоного випромінювання з його поверхні. У ході експерименту одночасно визначаються залежності дотичних напружень, швидкості деформації та температури поверхні зразка від величини деформації. На основі отриманих характеристик розроблено метод визначення співвідношення між змінами теплової та внутрішньої енергії матеріалу, часу релаксації дотичних напружень та параметрів дислокаційних структур у процесі ударного стиску або розтягування металів і сплавів, що базується на реологічній моделі Максвелла та дислокаційно-кінетичних співвідношеннях.

*(Пункти 1-4 є унікальними власними розробками)*

5. Прилади, обладнання і устаткування для дослідження високовольтних та низьковольтних розрядно-імпульсних процесів, реєстрації та керування термічних процесів, дослідження структури виливків (оптична мікроскопія) та їх механічних характеристик, зокрема твердості та мікротвердості.

Наприклад:

Назва, тип прибору	Контрольована величина	Одиниця виміру	Діапазон вимірювань	Допустима похибка
Мікроскоп ММО-1600 "Мікротех" з цифровою	лінійний розмір	мкм	від 0,1 до 1000	± 5 %
	площа	%	від 0,1 до 100	± 2 %

камерою HDCE-10A "Мікротех"				
Оптичний металографічний мікроскоп «Неофот-32М»	лінійний розмір	мкм	від 0,1 до 1000	± 5 %
	площа	%	від 0,1 до 100	± 2 %
Вимірювач- регулятор Овен ТРМ 202	температура	°С	від мінус 200 до плюс 1300	±0,25 %
Мікротвердомір ПМТ 3 ТУ 3-3.1377-83	линейный размер	мм	от 0,005 до 0,25	от 0,005 до 0,02

6. Інші допоміжні прилади і обладнання: RLC- вимірювачі різних типів; лабораторні джерела живлення різних типів; вакуумні насоси; мультиметри; високовольтні трансформатори; генератори сигналів спеціальної форми; вольтметри, амперметри, мікроамперметри, мікрвольтметри і мегомметри; зварювальні апарати; компресор; настільні верстати і ручний електроінструмент; паяльна станція тощо.

7. Персональні комп'ютери з периферійними пристроями.

Також підрозділ налагодив наукову співпрацю з Національним університетом кораблебудування імені адмірала Макарова, Державним підприємством П Науково-виробничим комплексом газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект». В рамках цієї співпраці дослідники підрозділу отримали доступ до дослідницького обладнання, розташованого в цих установах для проведення структурно-фазового аналізу та електронної мікроскопії.

Обладнання знаходиться у задовільному технічному стані, що дозволяє використовувати його для виконання досліджень, забезпечувати необхідний рівень безпеки та достовірності результатів досліджень.

Підрозділ забезпечений кваліфікованими кадрами для виконання досліджень у рамках НДР.

Найбільш важливі потреби у матеріально-технічному забезпеченні підрозділу, виходячи з наукових завдань, які необхідно реалізувати:

№	Назва	Мета придбання	Ціна, грн	Джерело інформації
	Світловий мікроскоп ZEISS Axio Imager 2	Дослідження мікроструктури зразків свідків у відповідності з міжнародними стандартами для виконання науково-дослідних робіт, пов'язаних з дослідженнями	1345763 грн.	<a href="https://www.zeiss.com/microscopy/en/products/light-microscopes/widefield-microscopes/axio-imager-2-pol-optical-">https://www.zeiss.com/microscopy/en/products/light-microscopes/widefield-microscopes/axio-imager-2-pol-optical-</a>

		процесів електрострумової обробки ливарних сплавів, імпульсної обробки металевих матеріалів тиском та ін.		microscope.html
1	Автоматична координатно-вимірвальна машина (КВМ 640x600x500 АХІОМ ТОО)	КВМ буде використана в процесі дослідження електрогідравлічного штампування деталей із листових металевих матеріалів. З її допомогою буде визначатися точність виготовлення деталей, як різниця розмірів готової деталі та матриці, виміряних за допомогою КВМ.	1500240 грн.	<a href="https://microtech-ua.com/index.php?id_product=7640&amp;controller=product&amp;id_lang=2">https://microtech-ua.com/index.php?id_product=7640&amp;controller=product&amp;id_lang=2</a>

## **5. Реалізація рекомендацій, отриманих за результатами останнього зовнішнього оцінювання**

За результатами останнього зовнішнього оцінювання підрозділ отримав категорію «А». Було рекомендовано продовжувати впровадження прийнятої стратегії розвитку та виконання запланованих досліджень у сфері імпульсної високовольтної обробки дисперсних систем та розвивати зв'язки із іншими науковими та закладами освіти.

## **6. Планування роботи підрозділу на наступні 5 років**

### **Основні сфери досліджень підрозділу на 5 років:**

#### **Стратегії підрозділу щодо збільшення публікаційної активності та підвищення якості публікацій:**

Орієнтація на публікацію результатів досліджень у журналах, що індексуються у Scopus та Web of Science, з пріоритетом для видань Q1 – Q2 у галузях матеріалознавства, електрофізики, електротехніки та електродинаміки.

Постійний моніторинг публікацій та патентно-ліцензійної інформації для підтримки та розвитку тематики відділу на рівні світових стандартів.

Планування публікаційної активності на рівні підрозділу – формування щорічного переліку статей за ключовими напрямками досліджень із визначенням відповідальних виконавців.

Розширення практики підготовки оглядових статей та публікацій у співавторстві з українськими та міжнародними партнерами, що дасть змогу підвищити кількість цитувань.

Розширення вкладу молодих науковців в підготовку наукових праць.

Активне використання результатів НДР для підготовки статей і патентів, щоб скоротити розрив між експериментальними роботами та їх науковим висвітленням.

### **Стратегія підготовки наукових кадрів**

Підготовка рукописів дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук (А. В. Іванов, М. В. Честних).

Поповнення та розвиток підрозділу через залучення випускників магістратур Вишів.

Раннє залучення студентів з ЗВО-партнерів до дослідницьких проектів із перспективою вступу до аспірантури.

Формування індивідуального професійного розвитку для молодих учених шляхом активної публікаційної діяльності, участі у конференціях, стажуванні, участі у грантах, активного залучення при виконанні НДР підрозділу.

### **Стратегія підвищення кваліфікації наукових працівників**

Розвиток існуючих та формування нових наукових напрямків підрозділу.

Участь співробітників у міжнародних та всеукраїнських конференціях, спеціалізованих школах і семінарах.

Стажування у провідних наукових центрах та університетах України й за кордоном (у тому числі короткострокові).

Поглиблення знань і практичних умінь у сфері фізичного та математичного моделювання, експериментальної діагностики та аналізу даних із використанням методів штучного інтелекту.

Розвиток потенціалу підрозділу через участь у програмах академічної мобільності та грантових проектах.

### **Стратегія співпраці з закладами вищої освіти**

Розширення мережі угод про науково-технічне співробітництво з профільними університетами та науковими установами, зокрема з Національним університетом кораблебудування ім. адмірала Макарова, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Проведення спільних наукових досліджень, підготовка колективних публікацій та участь у конкурсних наукових проектах.

Організація баз практики для студентів та виконання кваліфікаційних робіт на матеріально-технічній базі підрозділу. Організація бази стажування для викладачів і науковців ЗВО.

Залучення викладачів закладів вищої освіти до спільних семінарів та наукових заходів.

### **Стратегія розвитку міжнародної співпраці**

Відновлення та поглиблення співпраці з міжнародними партнерами з Франції, Республіки Корея, Бельгії та інших країн ЄС після обмежень, спричинених карантинними заходами та повномасштабною агресією росії.

Пошук партнерів для спільних досліджень у межах програми Horizon Europe та інших міжнародних грантових проектів.

Підготовка колективних публікацій у співпраці із зарубіжними науковими групами, науковими організаціями та ЗВО країн ЄС.

Участь у міжнародних конференціях для посилення інтеграції підрозділу у глобальний науковий простір.