

Міністерство освіти і науки України
Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»
Національна металургійна академія України
(Український державний університет
науки і технологій /УДУНТ/)
Університет Аалто Гельсінкі /Фінляндія/
Технічний Університет - Варна /Болгарія/
Університет Алгарве Фаро /Португалія/
Національний авіаційний університет /Україна/
Дніпровський освітній центр /Україна/
Харківський торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного
університету /Україна/

Ministry of Education and Science of Ukraine
State Scientific Institution
“Institute of Education Content Modernization”
National Metallurgical Academy of Ukraine
(Ukrainian State University
of Science and Technologies /USUST/)
Aalto University Helsinki / Finland /
Technical University – Varna /Bulgaria/
Universidade do Algarve /Portugal/
National Aviation University /Ukraine/
Dnipro Education Center /Ukraine/
Kharkiv Trade and Economics Institute
of Kyiv National University
of Trade and Economics /Ukraine/

**IV Міжнародна конференція
«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В НАУЦІ ТА ОСВІТІ.
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД»**

**6 - 8 грудня 2021 р.
м. Гельсінкі, Фінляндія**

МАТЕРІАЛИ

**IV International Conference
«INNOVATIVE TECHNOLOGIES
IN SCIENCE AND EDUCATION.
EUROPEAN EXPERIENCE»**

**December 6 - 8, 2021
Helsinki, Finland**

PROCEEDINGS

**Дніпро – Гельсінкі
2021**

УДК 658.562.012.7
ББК 30.607
МЗ4

Схвалено Вченою радою навчально-наукового Інституту промислових та бізнес технологій УДУНТ і редакційною радою конференції

Укладачі: Т.С. Хохлова, Ю.О. Ступак

IV Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали. – Дніпро-Гельсінкі, 2021. – 296 с.

До збірника матеріалів IV Міжнародної конференції «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» (6-8 грудня 2021 р., Гельсінкі, Фінляндія) увійшли 66 доповідей (статті, тези), що надійшли до оргкомітету та були прийняті до опублікування.

Proceedings of the IV International Conference «Innovative technologies in science and education. European experience » (December 6-8, 2021, Helsinki, Finland) includes 66 reports (articles, theses) received by the organizing committee and accepted for publication.

**Верстка збірника здійснена з оригіналів,
наданих авторами в електронному вигляді.**

**Тексти доповідей / статей, тез / та їх назви в змісті відтворені мовами оригіналів,
в редакції, запропонованій авторами**

**Укладачі збірника і поліграфічне підприємство не несуть відповідальності
за зміст доповідей, а також якість ілюстрацій,
виконаних з відхиленнями від вимог редакційної ради**

ISBN 978-617-7340-18-7

© УДУНТ, 2021
© Дніпровський освітній центр, 2021
© Хохлова Т.С., Ступак Ю.О.,
упорядкування, 2021

РЕДАКЦІЙНА РАДА
EDITORIAL BOARD

Олександр Величко, д.т.н., проф., член - кореспондент Національної академії наук України (Національна металургійна академія України / Український державний університет науки і технологій /)

Венцислав Валчев, д-р. інж., проф. (Технічний університет - Варна, Болгарія)

Тетяна Хохлова, к.т.н., проф. (Національна металургійна академія України / Український державний університет науки і технологій /)

Кай Р. Ліліус, д-р, проф. (Університет Аалто, Гельсінкі, Фінляндія)

Валерій Іващенко, д.т.н., проф. (Національна металургійна академія України / Український державний університет науки і технологій /)

Ернст Козеснік, д.т.н., проф. (Технічний Університет Відень, Австрія)

Томас Диллінджер, д.т.н., проф. (Технічний Університет Відень, Австрія)

Володимир Кудін, д.т.н., проф. (Київський національний університет ім. Т. Шевченка)

Михайло Гасик, д.т.н., проф. (Університет Аалто, Гельсінкі, Фінляндія)

Рібейро Джонкалвес, доктор філософії, проф. (Університет Алгарве, Фаро, Португалія)

Адріано Примпао, доктор філософії, проф. (Університет Алгарве, Фаро, Португалія)

Лора Пронкіна, к.е.н., проф., Академік Академії економічних наук України (Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна)

Геннадій Швачич, д.т.н., проф. (Національна металургійна академія України / Український державний університет науки і технологій /)

Ельвіра Лузік, д. пед. н., проф. (Національний авіаційний університет, Україна)

Іван Іванов, д-р. інж., доц. (Технічний університет - Варна, Болгарія)

Наталія Ладогубець, к. пед. н., проф. (Національний авіаційний університет, Україна)

Юрій Ступак, к.т.н., доц. (Національна металургійна академія України / Український державний університет науки і технологій /)

Alexander Velichko, Dr. Sc., Prof., Corr. Member of Ukraine National Academy of Sciences (National Metallurgical Academy of Ukraine / Ukrainian State University of Science and Technologies /)

Ventsislav Valchev, Prof. Eng., PhD (Technical University of Varna, Bulgaria)

Tatyana Khokhlova, Dr. Eng., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine / Ukrainian State University of Science and Technologies /)

Kaj R. Lilius, Dr. Sc., Prof. (Aalto University, Helsinki, Finland)

Valery Ivashchenko, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine / Ukrainian State University of Science and Technologies /)

Ernst Kozeschnik, Dipl.-ing. Dr. techn., Prof., (Technical University Wien, Austria)

Thomas Dillinger, Dipl.-ing Dr. techn., Prof., (Technical University Wien, Austria)

Volodymyr Kudin, Dr. Sc., Prof. (Taras Shevchenko National University of Kyiv)

Michael Gasik, Dr. Sc., Prof. (Aalto University, Helsinki, Finland)

Ribeiro Joncalves, PhD., Prof. (University of Algarve, Faro, Portugal)

Adriano Primpao, PhD, Prof (University of Algarve, Faro, Portugal)

Lora Pronkina, Candidate of Economic Sciences Prof., Acad. of Academy of Economic Sciences of Ukraine (Kharkiv Trade and Economics Institute of KNUTE, Ukraine)

Henadii Shvachych, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine / Ukrainian State University of Science and Technologies /)

Elvira Luzik, Dr. Sc. (Pedagogical), Prof. (National Aviation University, Ukraine)

Ivan Ivanov, Dr. Eng., Assoc. Prof. (Technical University of Varna, Bulgaria)

Nataliia Ladogubets, Candidate of pedagogical sciences, Prof. (National Aviation University, Ukraine)

Yury Stupak, Dr. Eng., Assoc. Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine / Ukrainian State University of Science and Technologies /)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ Н-СЛОЕВ С ЛЕГИРОВАННЫМИ СТАЛЯМИ

Проф., докт. техн. наук В.Ю. Карпов

Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина

Во время многочисленных экспериментов по изучению явления возникновения водороднасыщенных зон – Н-слоев, нами неоднократно использовали в качестве основного конструкционного материала – коррозионностойкие стали, которые традиционно считаются сохраняющими свои свойства при эксплуатации в водородсодержащей среде. Поэтому зачастую изготавливая тот или иной узел установки, мы не интересовались какой именно используется марка стали [1, 2]. Однако в ходе исследований мы заметили, что некоторые узлы заметно изменили свои свойства (возросла твердость, хрупкость металла). Это послужило поводом для уточнения влияния термоциклической обработки в среде водорода на основные механические свойства некоторых сплавов и коррозионностойких сталей [3, 4]. Были выбраны две наиболее распространённые, но отличающиеся по классам марки сталей – аустенитная X18H9T и ферритомартенситная 40X13. Из этих сталей изготавливались образцы для механических испытаний, которые подвергались термоциклированию в водороде. После обработки образцы подвергались испытаниям и исследовалась их микроструктура.

В результате исследований установлено, что стали типа X18H9T практически не меняют своих механических свойств даже после длительного термоциклирования (более 500 часов). Наблюдалось незначительное (7 — 13%) снижение пластичности и предела прочности при ТЦО с большими скоростями нагрева и охлаждения (2-4 К/с) при высоких давлениях водорода (до 5 МПа). При низких давлениях водорода (0,1-0,3 МПа) и малых скоростях нагрева и охлаждения (0,1-0,5К/с) зафиксировано некоторое увеличение пластичности (5-7%) при снижении предела прочности до 20%. Микроструктура и свойства стали изменялась незначительно, если верхняя температура термоциклирования не превышала 1170К (рис. 1). Если температура повышалась до 1300К, наблюдался интенсивный рост зерна (укрупнение в 5-10 раз) (рис. 2). Снижение механических свойств стали X18H9T вероятнее всего связано с заметным укрупнением зерна и незначительным изменением концентрации легирующих элементов (Gr, Ni,) в матрице металла после ТЦО в атмосфере водорода.

Такое незначительное снижение механических свойств стали X18H9T делает ее наиболее пригодной для эксплуатации в атмосфере водорода, особенно при циклических изменениях температуры.

Иначе изменялись свойства стали 40X13. При исследованных скоростях нагрева и охлаждения (0,5-3 К/с) давлениях водорода (0,1-4 МПа) в интервале

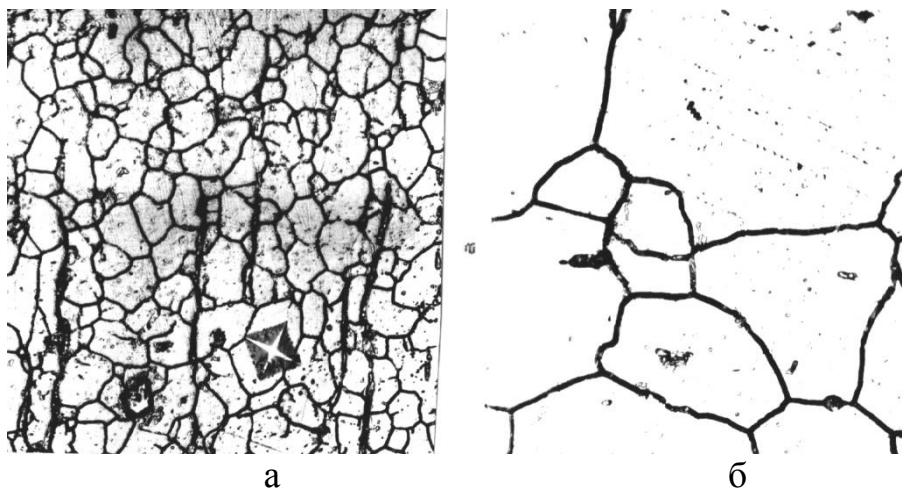


Рисунок 1. Структура сталі X18N9T:

а – исходная, б – после 100ц при $P_H = 0,1\text{МПа}$ интервал температур 970 – 1170К, х500

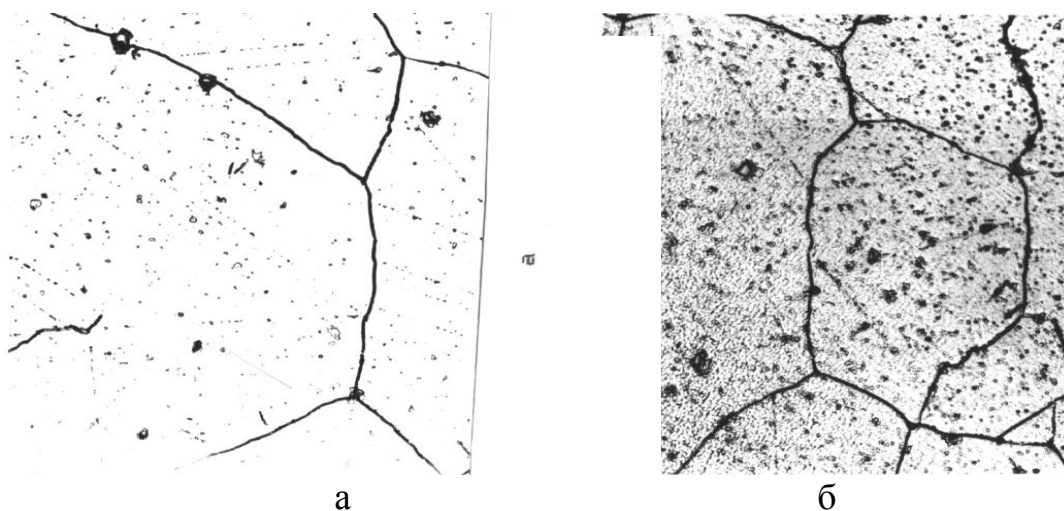


Рисунок 2. Рост зерна при ТЦО сталі X18N9T в интервале температур 1100 – 1300К:

а – $P_H = 0,1\text{МПа}$, б – $P_H = 3\text{МПа}$, х200

термоциклирования 1070-1370 К наблюдали резкое увеличение микротвердости и твердости стали при снижении *предела* прочности в 3-5 раз. Образцы разрушались хрупко, без пластической деформации. В интервале ТЦ 970-1170 К и исследованных скоростях нагрева и охлаждения, давлениях водорода отмечали снижение исходной твердости на 15-50% и снижение предела прочности на 3-20%. Вероятнее всего, снижение механических свойств стали 40X13 связано с интенсивным ростом пластин карбидов. Исходная структура стали 40X13 имела мелкодисперсные карбидные включения. Это подтверждается металлографическими исследованиями (рис. 3). Дополнительный анализ полученных результатов показывает, что высокое давление водорода (более 1МПа) оказывает решающее воздействие на процесс роста карбидных включений. При низких давлениях водорода (менее 0,12МПа) рост карбидов значительно замедляется (рис. 4), механические свойства стали 40X13 ухудшаются менее значительно.

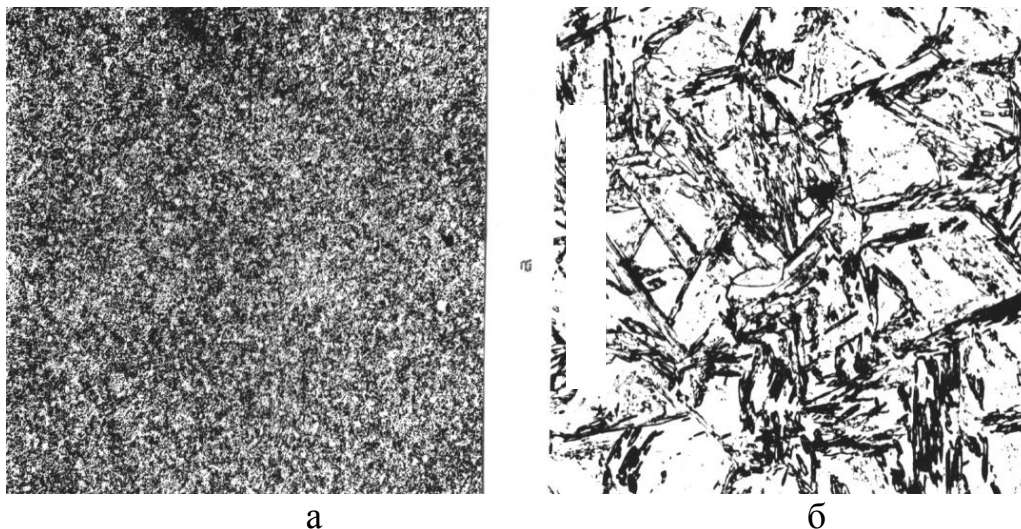


Рисунок 3. Микроструктура сталі 40X13:
а – исходная, б – после 300ц, х300

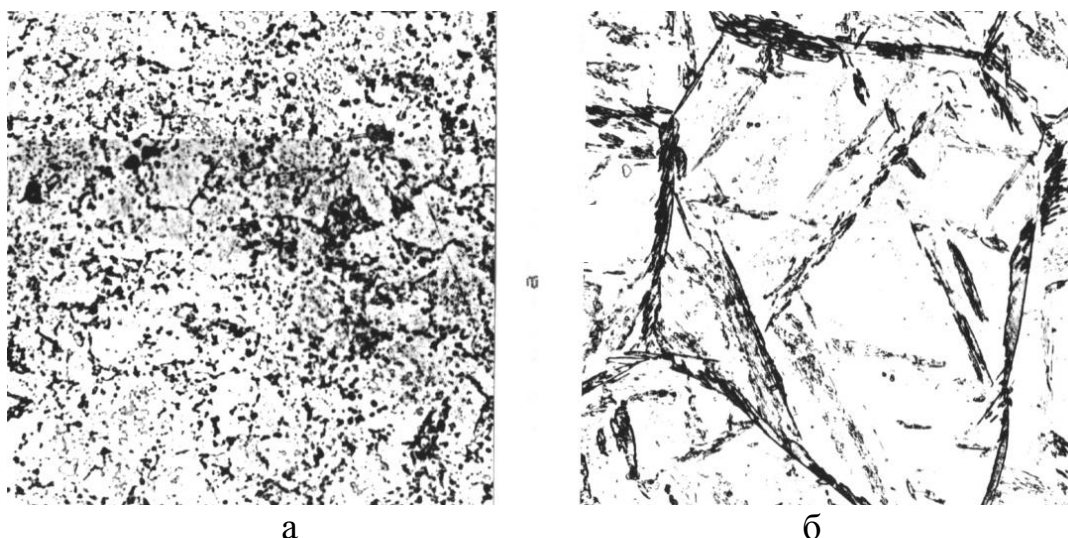


Рисунок 4. Микроструктура сталі 40X13 после ТЦО:
а – 970 – 1170К, б – 1100 – 1300К, х300

если верхняя температура термоциклирования не превышала 1170К, то предел прочности снижался менее значительно - на 3-4,5% при снижении пластичности на 10-40%. Микроструктура металла в этом случае изменялась незначительно – отмечалось увеличение размера зерна в 1,5-2 раза. Надо отметить, что термоциклическая обработка сталей типа 40X13 независимо от атмосферы так же стимулирует выделение и рост карбидов, снижающих механические свойства стали - предела прочности, увеличивающих ее хрупкость и твердость.

Проделанные исследования позволяют сделать однозначный вывод - хромистые стали типа 40X13 недопустимы для использования в водородсодержащих средах, особенно при циклически меняющихся температурах эксплуатации.

Ссылки

1. Карпов В.Ю. Некоторые физико-механические свойства газаров/ В.Ю. Карпов, А.В. Толстенко и др.//Режим доступа: http://www.scitncce-bsea.bgita.ru.2013/mashin_2013_18/karpov.
2. Шаповалов В.И. Легирование водородом/ В.И. Шаповалов // - Днепропетровск. -Журфонд. -2013. -385с.
3. Komissarchuk Olga. Pore structure and mechanical properties of directionally solidified porous aluminum alloys/ Xu Zhengbin, Hao Xai, Vladimir Karpov // CHINA FOUNDRY Research & Development. - 2014. - V.11. - № 1. - P. 1 – 7.
4. Карпов В.Ю. Влияние холодной деформации на свойства литых пористых металлов – газаров/ В.Ю. Карпов // Монография., LAMBERT Academi Pablishing. -2013г. -64с.

ВИВЕДЕННЯ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ РІВНОВАГИ ПЛОСКОГО ЗГИНУ СТЕРЖНЯ

Доц., канд. техн. наук Н.В. Каряченко

Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

Проф., докт. техн. наук В.А. Ропай

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

Теорію напружено-деформованого стану прямолінійного відвісу круглого канату з урахуванням взаємодії між його дротами розробив проф. Глушко М.Ф. [1]. Ця теорія застосована до відвісів круглих врівноважуючих канатів у роботі [2]. У нижній зумпфовій частині стовбура шахти два відвіси врівноважуючого канату істотно згинаються під власною вагою, утворюючи петлю у формі груші. Натяжні пристрої для канату у цій частині ствола, де стікають потоки ґрунтових вод, виявилися непрацездатними. Відвіси круглих канатів розмежовують дерев'яними зрубами висотою до 10 м для запобігання перехльостування (заплутування) відвісів сусідніх канатів внаслідок їх значних деформацій кручення. Через великі крутильні деформації круглих канатів їх дроти в одному перерізі навантажені дуже нерівномірно [2]. Під час роботи підйомної машини канати перепилюють розмежувальні колоди, порушується захисне цинкове покриття дротів канату, цьому сприяють і зміщення дротів внаслідок значних деформацій кручення канатів, тому термін їх служби не перевищує 3 років, незважаючи на те, що вони навантажені тільки власною вагою.

Плоскі металеві та гумотросові канати розмежувальних пристроїв у петлі не потребують.

ЗМІСТ CONTENTS

(прізвища авторів і назви доповідей наведені мовою оригіналу)
(authors surname and the list of reports correspond to originals)

СЕКЦІЯ 1: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ SECTION 1: INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

<i>Березницький Я.С., Дука Р.В., Ярошенко К.О., Малиновський С.Л.</i> Впровадження інноваційних технологій в організацію освітнього процесу вищих навчальних закладів медичного профілю	6
<i>Ботвіновська С.І., Ніколаєнко Т.П., Золотова А.В., Ус В.Ф., Колган А.В.</i> Використання чорно-білої графіки в процесі професійного навчання студентів-дизайнерів	10
<i>Голицына И.Н.</i> Технологии электронного обучения в современном высшем образовании	17
<i>Голуб Є.С.</i> Методи оцінювання знань та вмінь студентів в умовах дистанційного навчання	22
<i>Грек Л.П.</i> Застосування андрогогічних підходів в процесі післядипломного навчання	27
<i>Гуда О.В., Крадінова Т.А., Тимошук В.М., Гануліч Б.К.</i> Особливості вивчення курсу «Вища математика» при використанні технологій дистанційного навчання	29
<i>Гулай О.І., Шемет В.Я., Фурс Т.В.</i> Оцінювання навчальних досягнень студентів в умовах змішаного навчання	33
<i>Dimitrov Sergey</i> Summary analysis of the activity and prospects of credit mobility projects financed by the Erasmus+ program at the Technical university of Varna	37
<i>Замай Ж.В., Гуменюк О.Л., Іваненко К.М., Волкова Р.М.</i> Актуальні питання викладання освітньої компоненти «Харчова хімія» в умовах дистанційного навчання	39
<i>Коноплицький В.С., Погорілий В.В., Сасюк А.І., Лукіянець О.О., Пасічник О.В.</i> Перспективи розвитку дистанційного навчання медико-біологічного спрямування на факультетах післядипломної освіти	42
<i>Кравченко М.В.</i> Стан розвитку системи професійної (професійно-технічної) освіти Дніпропетровської області як основної складової економічної безпеки регіону	44
<i>Кузнецов О.А.</i> Дискусія зі студентами як метод розвитку критичного мислення і формування комунікативної і дискусійної культури майбутніх фахівців	47
<i>Кучеренко Н.В.</i> Викладання освітньої компоненти «Технологія ліків (аптечна)» у світі інноваційних технологій	52

СЕКЦІЯ 2: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ НАУКИ І ВИРОБНИЦТВА
SECTION 2: MODERN PROBLEMS OF SCIENCE AND PRODUCTION
DEVELOPMENT

<i>Aleksiev O., Matsyi O., Matsyi M.</i> Modeling of web system for obtaining road data	122
<i>Алексєєнко С.В.</i> Перспективи розвитку механотронних та роботехнічних систем	126
<i>Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А., Кімстач Т.В.</i> Сталі для броньового захисту	129
<i>Бащак М.М.</i> Диверсифікація туристичних послуг в умовах динамізму	135
<i>Губенко С.И., Парусов Э.В.</i> Разрушение гетерофазных включений типа «дисперсные фазы в неметаллической матрице» по внутренним межфазным границам	138
<i>Гуцалова В.І., Білик М.З.</i> Економічні методи управління в умовах промислового підприємства	143
<i>Zhejnov Zhejno, Urumov Jordan</i> Influence of deformation on bragg fiber losses	148
<i>Zagorova Krasimira Petkova</i> Methodology of empirical sociological research	154
<i>Калініна Н.Є., Калінін О.В., Носова Т.В., Цокур Н.І.</i> Дослідження термодинамічних параметрів при кристалізації наномодифікованих сплавів	160
<i>Карпов В.Ю.</i> Взаимодействие Н-слоев с легированными сталями	164
<i>Каряченко Н.В., Ропай В.А.</i> Виведення системи рівнянь рівноваги плоского згину стержня	167
<i>Киричок В.С., Надточій А.А., Малиш А.І.</i> Прогнозування фізико-хімічних властивостей шлаків виробництва марганцевих феросплавів методом фізико-хімічного моделювання	174
<i>Kyrki Ville</i> Customer-oriented approach in the development of service robotics	177
<i>Колодяжна І.В., Букріна К.А.</i> Інноваційний розвиток як фактор ефективного функціонування підприємства в умовах COVID-19	178
<i>Комеліна О.В., Жартовська В.О.</i> Управління розвитком кадрового потенціалу організації в умовах цифрової економіки	181
<i>Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Дейнеко Л.М., Пінчук В.Л., Столбовий В.О.</i> Зміцнення трубного інструменту шляхом проведення комбінованої обробки – іонного азотування з нанесенням зносостійких покриттів	186
<i>Ланцевич Д.С., Литвин А.В., Хомуненко Р.О., Водін І.Й.</i> Регулювання відновлення кремнію при отриманні феросилікомарганцю в потужних електропечах	200
<i>Levenets V.V., Gurin I.V., Ovchinnikova M.A., Gurina Ye.V.</i> CT study of products from non-metallic composites reinforced by carbon fibers	204

Наукове видання

**IV Міжнародна конференція
«Інноваційні технології в науці та освіті.
Європейський досвід»
6-8 грудня 2021 р., Гельсінкі, Фінляндія**

МАТЕРІАЛИ

/статті, доповіді, тези доповідей, аналітичні матеріали/

Українською, англійською, російською та болгарською мовами
Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О., Журавель В.П.
Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.
Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.
Технічний редактор Ступак Ю. О.

Здано на складання 02.12.21. Підписано до друку 14.12.21.
Формат 60x84/8 Папір офсетний. Друк офсетний.
Умовн. друк. арк. 25,80. Наклад 320 прим. Замовлення № 2312

ТОВ «Дніпровський освітній центр»
49000, Україна, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 1/2

ПП Крос Принт
св-во ДК №6103 від 22.03.2018 р.
Тел.: (098) 268 01 55

ISBN 978-617-7340-18-7

IV Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» (6-8 грудня 2021 р., Гельсінкі, Фінляндія): Матеріали. Упорядники: Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. – Дніпро-Гельсінки, 2021. - 296 с.

Збірник містить доповіді у вигляді статей (66 доповідей), які надійшли до Оргкомітету IV Міжнародної конференції «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» до 01 грудня 2021 р. та прийняті до опублікування.

УДК 658.562.012.7
ББК 30.607