



КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ
Харківського національного університету
ВНУТРІШНІХ СПРАВ



Науковий парк «Наука та безпека»

МАТЕРІАЛИ
У Міжнародній
науково-практичній конференції

АВІАЦІЯ
ПРОМИСЛОВІСТЬ
СУСПІЛЬСТВО



КРЕМЕНЧУК
16 травня 2024 року



**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ
НАУКОВИЙ ПАРК «НАУКА ТА БЕЗПЕКА»**



МАТЕРІАЛИ

V Міжнародної науково-практичної конференції

«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»

(посвідчення Державної наукової установи «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» Міністерства освіти і науки України від 15 вересня 2023 року № 371)

Дата проведення конференції – 16 травня 2024 року



*16 травня 2024 року
м. Кременчук*

**MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF UKRAINE
KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY OF INTERNAL AFFAIRS
KREMENCHUK FLIGHT COLLEGE
SCIENCE PARK «SCIENCE & SECURITY»**



PROCEEDINGS

of the V International scientific and practical conference

«AVIATION, INDUSTRY, SOCIETY»

(Certificate, issued by State scientific institution «Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information» of Міністерства освіти і науки України
No 371 of September 15, 2023)

Date – May 16, 2024



*May 16, 2024
Kremenchuk*

УДК 62(33:34:37:61:65:80)

A20

*Рекомендовано до друку оргкомітетом відповідно до доручення
Харківського національного університету внутрішніх справ
від 08 лютого 2023 року № 12*

Редакційна колегія:

Сокуренко В.В., ректор Харківського національного університету внутрішніх справ, генерал поліції третього рангу, заслужений юрист України, член-кореспондент Національної академії правових наук України, доктор юридичних наук, професор (голова редколегії);

Музичук О.М., проректор Харківського національного університету внутрішніх справ, полковник поліції, заслужений юрист України, доктор юридичних наук, професор (заступник голови редколегії);

Яковлєв Р.П., директор Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ (член редколегії);

Владов С.І., начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук (член редколегії);

Рудь Ю.Л., старший науковий співробітник відділу організації наукової роботи та гендерних питань Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат економічних наук (член редколегії, відповідальна за випуск)

A20

Авіація, промисловість, суспільство : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кременчук, 16 травня 2024 року) / Міністерство внутрішніх справ України, Харківський національний університет внутрішніх справ, Кременчуцький льотний коледж., Науковий парк «Наука та безпека». Харків : ХНУВС, 2024. 530 с.
ISBN 978-966-610-282-2

У збірнику оприлюднені результати наукових досліджень учених, здобувачів вищої освіти, практиків з питань сучасних тенденцій і перспектив розвитку авіації, промисловості, суспільства в умовах сьогодення.

УДК 62(33:34:37:61:65:80)

Доповіді друкуються в авторській редакції!

Оргкомітет не завжди поділяє думку та погляди авторів. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

UDC 62(33:34:37:61:65:80)

A20

*Recommended for printing by the organizing committee in accordance with the mandate of Kharkiv National University of Internal Affairs
No 12 of February 08, 2024*

Editorial board:

Valerii Sokurenko, Rector of Kharkiv National University of Internal Affairs, Police General of the 3-rd rank, Honored Lawyer of Ukraine, Corresponding Member of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine, Doctor of Legal Sciences, Professor (head of the editorial board);

Oleksandr Muzychuk, Vice-Rector of Kharkiv National University of Internal Affairs, Police Colonel, Honored Lawyer of Ukraine, Doctor of Legal Sciences, Professor (deputy head of the editorial board);

Ruslan Yakovliev, Head of Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs (member of the editorial board);

Serhii Vladov, Head of Department of Scientific Work Organization and Gender Issues of Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Candidate of Technical Sciences (PhD in Engineering) (member of the editorial board);

Julia Rud, Senior Research Fellow of Department of Scientific Work Organization and Gender Issues of Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Candidate of Economics Sciences (PhD in Economics) (member of the editorial board, responsible for the release)

A20

Aviation, industry, society : proceedings of the V International scientific and practical conference (Kremenchuk, Ukraine, May 16, 2024) / Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk Flight College, Science park «Science & Security». Kharkiv, 2024, 530 p.

ISBN 978-966-610-282-2

The proceedings publish the results of scientific research by scientists, students of higher education, and practitioners on the issues of modern trends and prospects for the development of aviation, industry, and society in today's conditions.

UDC 62(33:34:37:61:65:80)

Reports are printed in the author's editorial office!

**The organizing committee does not always share the opinion and views of the authors.
Authors of publications are responsible for the authenticity of facts, proper names, names,
quotes, numbers and other information.**

<i>Nerubatskyi V.P., Hordiienko D.A.</i> Method of determining influence of the skin effect in traction electrical supply system.....	346
<i>Sazanova L.S., Kochyn V.D.</i> The future challenges of higher education in Ukraine.....	349
<i>Siora A.S., Puzyr M.S.</i> The use of modern mathematical modeling tools in the design of aircraft parts.....	351
<i>Trystan A.</i> Technological basis for the wars of the future.....	354
<i>Василець Д.О., Германенко Л.М., Пантюхін С.В.</i> Інноваційні методи створення та використання мультимедійного тирау в силах оборони України.....	357
<i>Візняк Р.І., Угніч О.А.</i> Розвантаження залізничних напіввагонів у спосіб перекидання за прямим варіантом.....	361
<i>Владов С.І., Рудь Ю.Л.</i> Гендерні стереотипи та їх вплив на STEM-освіту: аналіз, виклики та перспективи з погляду нових горизонтів державної безпеки України.....	365
<i>Грибанова С.А.</i> Педагогічна концепція цифрового інтерактивного навчання для розвитку пізнавальної діяльності.....	367
<i>Данилик В.М., Висоцька В.А.</i> Методи виявлення фейків і пропаганди на основі машинного навчання та аналізу настроїв.....	371
<i>Ібрагім Юнус Абделхамід, Носова Я.В., Шушляпіна Н.О., Аврунін О.Г.</i> Метод експрес-тестування фізичного стану людини за даними риноманометрії.....	374
<i>Калякін С.В., Колісниченко К.С.</i> Штучний інтелект та його вплив на суспільство.....	377
<i>Кольчак А.О., Рашевський М.О.</i> Про геометричні методи розв'язування деяких математичних задач.....	380
<i>Кравчук Н.В., Квітко Г.О.</i> Особливості технології CLIL у підготовці фахівців з обслуговування авіаційних перевезень.....	384
<i>Кухар В.В., Кустіков В.В., Ву К.-М.</i> Визначення раціональної системи контролю за станом футерівки індукційних сталеплавильних печей методом фокальних об'єктів.....	388
<i>Пузир М.С., Сіора А.С., Сіора В.В.</i> Методика створення тестів нового покоління для контролю знань здобувачів технічних спеціальностей.....	392
<i>Світличний В.А., Кісіль Р.В.</i> Перспективи розвитку освіти і науки в цифровому суспільстві.....	395
<i>Смирнов К.А.</i> Концепція практичного використання блокчейн-подібних технологій в авіаційній галузі	397
<i>Сокольников А.О., Аврунін О.Г.</i> Інноваційні підходи до планування операцій в ринології на основі інтеграції риноманометрії, обчислювальної гідродинаміки та 3D-друку.....	401
<i>Суркова К.В., Ломакіна М.Є., Тернавська Т.А.</i> Фактори успішності професійної адаптації диспетчерів із забезпечення польотів.....	404
<i>Фіалка Д., Нерода Т.В.</i> Декомпозиція інтерактивного мультимедійного посібника за сутностями освітнього процесу.....	407

особливості та специфічні ознаки, Поліський національний університет, УДК 811.111.2'276.6:636 DOI. URL : <https://doi.org/10.32782/2710-4656/2022.5.1/44>;

9. Організація міжнародної цивільної авіації. URL: www.icao.int;

10. Doc 10184. Assembly Resolutions in Force, PART IX. LANGUAGES AND ADMINISTRATIVE SERVICES. ISBN 978-92-9265-982-0, 2022;

11. Doc 7231. ICAO Publications Regulations. Article VII Languages, 2017;

12. Doc 7300. Convention on International Civil Aviation;

13. Marsh, D. (Ed.). CLIL/EMILE-The European Dimension: Actions, Trends and Foresight Potential. Strasbourg : European Commission, 2002. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/60884824.pdf>;

14. Wolff, D. The European Framework for CLIL Teacher Education, Synergies, 2012. URL : https://gerflint.fr/Base/Italie8/dieter_wolff.pdf.

УДК 669.187.2.036.538: 621.365.5: 001.894.012.3

Кухар В.В., д-р техн. наук, професор

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4863-7233>

Кустіков В.В., здобувач освіти

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»,

Запоріжжя, Україна

Ву К.-М., доктор філософії (інженерія), професор

Уханьський університет науки та технологій, Ухань, Хубей, Китай

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ ФУТЕРІВКИ ІНДУКЦІЙНИХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ПЕЧЕЙ МЕТОДОМ ФОКАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація: Методом фокальних об'єктів, шляхом генерації ідей за рахунок додавання варіативних властивостей випадкових об'єктів до об'єкту удосконалення, яким виступала система контролю зношування футерівки індукційної сталеплавильної печі, визначено раціональність впровадження лазерних систем для моніторингу за станом залишкової товщини футерівки. Система заснована на принципі 3D сканера для побудови профілю футерівки. Це дає можливість завчасно визначати необхідність виконання локальних ремонтів, оптимізувати час їх проведення, розраховувати необхідну кількість футерувальних матеріалів.

Ключові слова: індукційна сталеплавильна піч, футерівка, тигель, контроль зношування.

Активна циркуляція рідкого металу у тиглі індукційної сталеплавильної печі позитивно впливає на однорідність хімічного складу металів, що виплавляють, але негативно відбивається на такому показнику, як стійкість футерівки. Вогнетривка футерівка розташовується між рідким металом та індуктором (рис. 1); чим товще футерування печі (або потовщення через нарости), тим менший магнітний потік проникає в метал і тим нижче ефективність використання електроенергії при плавці, тому товщина футерування має обмеження [1].

Тигель індукційної печі (див. рис. 1) виготовляють/ремонтують методами набивання або викладання вогнетривким матеріалом (цеглою). Тигель безпосередньо знаходиться в індукторі, який являє собою водоохолоджувану

спіраль з мідної трубки із визначеною кількістю витків. Набивний тигель з вогнетривкого порошкового матеріалу закріплюють у корпусі і встановлюють на плиті (основі) з вогнетривкого бетону. Випуск виплавленого металу відбувається через зливний носок при повороті печі разом з корпусом відносно опорної осі [1]. Через фізичні особливості генерації тепла безпосередньо у металі підвищення температури плавки обмежується переважно стійкістю самого плавильного тигля. Тигель виконують із вогнетривкого матеріалу, яким може виступати кераміка, графіт або шамот-графіт [2, 3]. Для підвищення термічної стійкості і зменшення термічного стресу тигля використовують системи охолодження водою і контролю за його температурою [4].

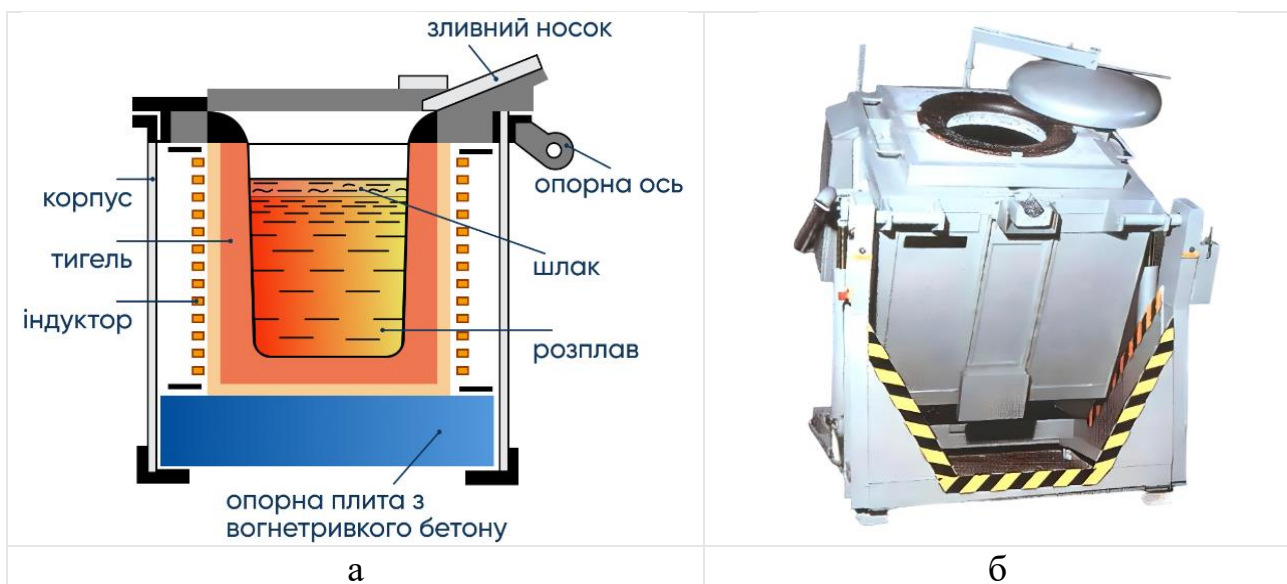


Рисунок 1 – Схема (а) та зовнішній вигляд (б) типової індукційної тигельної плавильної печі

Величини температур переходу у рідку фазу марок сталей, які виплавляють в індукційних печах, обумовлюють використання футеровок тиглів трьох видів: (а) кислої, (б) основної і (в) нейтральної. Для кислої (а) футерівки застосовують вогнетриви на основі окису кремнію (90...98 % SiO_2), борної кислоти (1...1,5 %) та невеликої кількості таких окислів металів, як Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO та ін. Тривалість роботи тиглів з кислої футерівки складає 80...100 плавок. Для основної (б) футерівки використовують переважно магнезит (до 85 % MgO), рідке скло із домішками окислів типу CaO , SiO_2 й ін. Стійкість таких тиглів знижується зі збільшенням об'єму печей і складає 20...50 плавок. Для нейтральної (в) футерівки застосовують матеріали на основі Al_2O_3 з домішками магнезиту. Стійкість такої футерівки є вищою, ніж у двох попередніх [1].

Аналіз виробничого досвіду з підвищення стійкості футерівки та розробка рекомендацій для підвищення ефективності контролю зношування футерівки індукційної тигельної плавильної печі залишається актуальним науково-

практичним завданням. Для вибору методу контролю за зношуванням був обраний метод фокальних об'єктів, який призначений для удосконалення вибраного об'єкту, що називають фокальним (через те, що він знаходиться у фокусі уваги), за рахунок перенесення ознак випадково обраних об'єктів на фокальний об'єкт [5]. Слід відзначити внесок дослідників Інституту чорної металургії НАН України в розробку систем автоматизованого контролю за зношуванням футерівки доменної печі, які базуються на комбінуванні калориметричного та термометричного методів контролю й аналізі теплової роботи металургійного агрегату [6]. Відомостей щодо застосування таких систем контролю до умов плавки в індукційних печах не було знайдено.

Ставлячи за мету удосконалення підвищення стійкості футерівки індукційної печі, середня тривалість якої складає біля 50 плавок, в якості фокального об'єкту було обрано систему для контролю за станом залишкової товщини футерівки. Вибір випадкових об'єктів та їх визначені властивості наведені на рис. 2. Шляхом генерації ідей за рахунок додавання варіативних властивостей випадкових об'єктів (див. рис. 2) до фокального об'єкту визначено раціональність впровадження лазерних систем [7, 8].

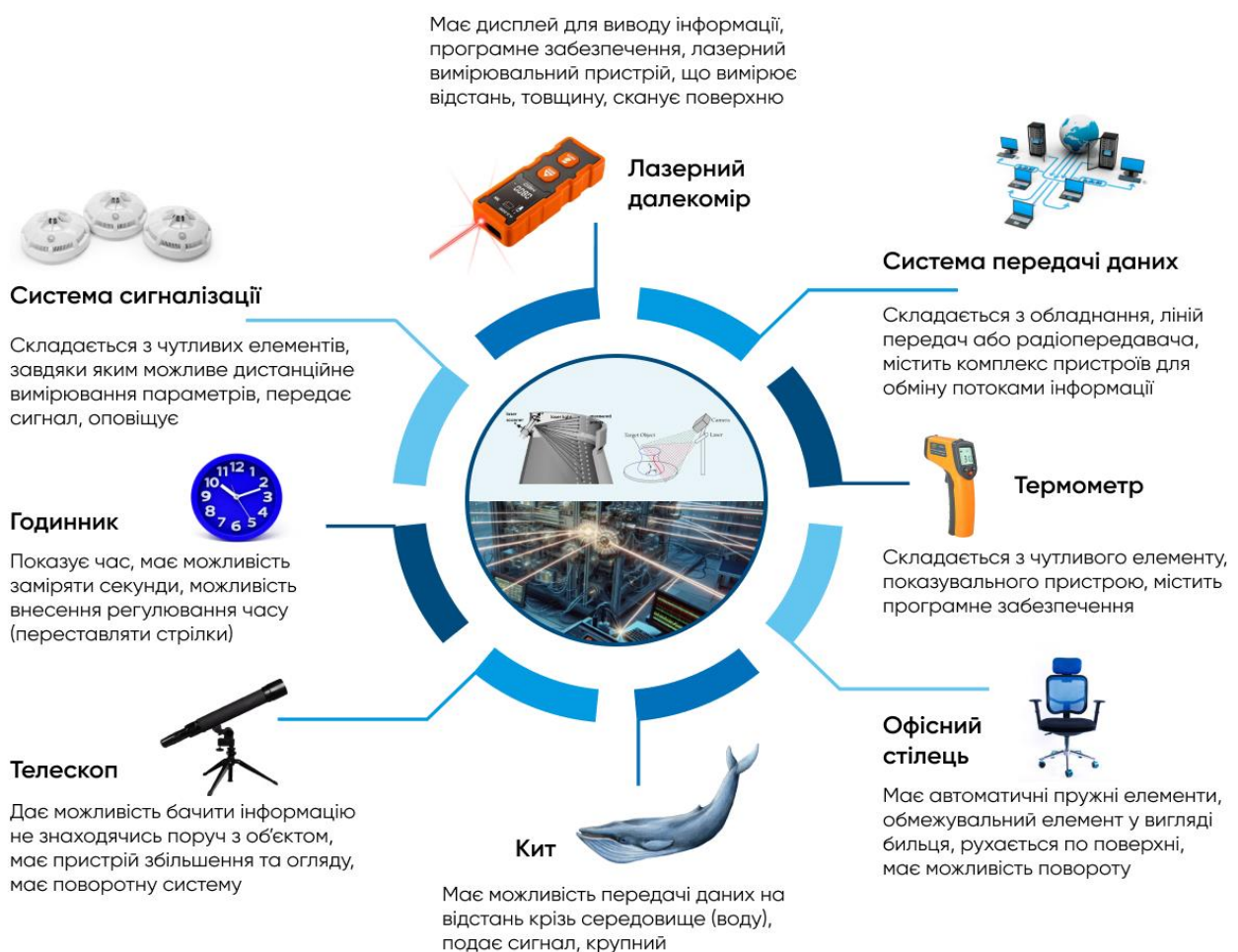


Рисунок 2 – Удосконалення системи контролю за станом товщини футерівки

методом фокальних об'єктів: аналіз властивостей випадково обраних об'єктів

Досвід розробки та успішне застосування лазерної системи для моніторингу стану тиглю індукційної печі наведено у роботі [9]; а у дослідженні [10] подібна лазерна система впроваджена при вимірюванні зношування футерівки доменної печі. При цьому відомі підприємства-виробники лазерних систем з необхідними функціями: DELTA (Sensors and Systems for the Steel Industry), SAVEWAY, Luoyang Songdao Induction Heating Technology Co., Ltd, MTI Corporation, Acuity та ін.

Для практичного використання на виробництві обрано для впровадження установку лазерного сканування, що базується на експлуатації лазерної системи LR 2000 Delta CCS для контролю над станом залишкової товщини футерівки. Система заснована на принципі 3D сканера для побудови профілю футерівки [7], що дозволяє визначати залишкові розміри. Це дозволяє завчасно визначати необхідність виконання локальних ремонтів, оптимізувати час їх виконання, розраховувати необхідну кількість футерувальних матеріалів.

Список використаних джерел

1. Козлов Г. О., Тополов В. Л. Індукційні печі: Навчальний посібник для студентів ВНЗ. Нікополь: НТ НМетАУ, 2008. 32 с.
URL : <https://kema.at.ua/docs/met8.pdf>
2. Наумик В. В. Проведення дослідних плавок з виробництва із свіжих компонентів сучасного ливарного жароміцного нікелевого сплава. *Процеси лиття*. 2021. Т. 146, №4. С. 3–13. URL : <https://doi.org/10.15407/plit2021.04.003>
3. Середенко В. О., Середенко О. В., Паренюк О. А. Виплавка металів та сплавів з високою електропровідністю в індукційних тигельних печах. *Литво. Металургія. 2019 : матеріали 15-ї, 8-ї Міжнар. наук.-практ. конф.* (21-23 травня 2019 р.); заг. ред. О. І. Пономаренко. Запоріжжя : АА Тандем, 2019. С. 180–182. URL : <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/66399>
4. Khaydarov A. K., Karimov B. Y. Features of the use of induction crucible furnaces for melting metals. *International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research*. 2022. Vol. 11(03). Pp. 33–39. URL : <https://www.gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/view/312>
5. Angelova D. Experimental Application of the Method of Focal Objects in Design Education. *Innovation in Woodworking Industry and Engineering Design*. 2021. Vol. 2, Issue 20. Pp. 82–87. URL : <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220215904>
6. Корнілов Б. В., Чайка О. Л., Лебідь В. В., Шумельчик Є. І., Москалина А. О. Аналіз теплової роботи горну та поду доменних печей України різної конструкції. *Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії*. 2021. Вип. 35. С. 55–68. URL : <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001316827>
7. Зайцев Є. О., Криворучко О. В., Сидорчук В. Є., Цюцюра М. І. Основи побудови систем моніторингу металургійного обладнання на базі лазерних

профілометрів. *Управління розвитком складних систем*. 2015. № 24. С. 177–182.
URL : <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-24/27.pdf>

8. Аксельрод Л. М., Лаптев А. П., Устинов В. А., Геращук Ю. Д. Повышение стойкости футеровки конвертеров: огнеупоры, технологические приемы. *Метал та Луття України*. 2009. № 1–2. С. 9–15. URL : <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/31531/03-Akselrod.pdf>

9. Schmitz W., Donsbach F., Henrik H. Development and Use of a New Optical Sensor System for Induction Furnace Crucible Monitoring. *World Foundry Congress. Casting the Future. WFC06*. 2006. 15. Pp. 1–10.
URL : https://www.iftabira.org/pdfs/15%20W.Schmitz_441168101.pdf

10. Kuo S.-K., Lee W.-C., Du S.-W. Measurement of Blast Furnace Refractory Lining Thickness with a 3D Laser Scanning Device and Image Registration Method. *ISIJ International*. 2008. Vol. 48, Issue 10. Pp. 1354–1358.
URL : <https://doi.org/10.2355/isijinternational.48.1354>

УДК 378

Пузир М.С., викладач

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

Сіора А.С., викладач

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2934-7281>

Сіора В.В., викладач

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4373-9844>

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація: У науковому розумінні тест є серією коротко і точно сформульованих запитань, на які потрібно давати відповіді. Тести можна використовувати як для поточної діагностики знань здобувачів, так і для підсумкового контролю та атестації. Тести нового покоління можуть ефективно доповнювати підручник і слугувати навчальним посібником для здобувачів освіти.

Ключові слова: складання і використання тестових завдань, більшість недоліків тестових завдань, тести нового покоління.

Запровадження тестової системи в освіті має декілька цілей, що значно сприяє умовам для накопичення інформації: ефективність системи освіти і шляхів її оптимізації; дає змогу об'єктивно оцінити рівень підготовки кожного здобувача; підвищує інтерес до предмету; служить алгоритмом навчання.

У науковому розумінні тест є серією коротко і точно сформульованих запитань, на які потрібно давати відповіді. До складання і використання тестових завдань ставляться певні вимоги. Тести повинні: