

MODERN RESEARCH: TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND INNOVATION TECHNOLOGIES



**II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE FOR APPLICANTS FOR HIGHER EDUCATION,
OF EDUCATIONAL AND SCIENTISTS 29-30 November 2023**

Volume 2

KYIV 2023

М А Т Е Р І А Л И

II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 29-30 листопада 2023 р., м.Київ

Частина 2

Конференція проведена при підтримці Міністерства освіти і науки України та зареєстрована в ДУ «Український інститут науково-технічної інформації» (УкрІНТЕІ) за № 396 від 09.10.2023р.

Сучасні дослідження: транспортна інфраструктура та інноваційні технології: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців 29-30 листопада 2023р. м. Київ, вид-во: Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ №396 від 09.10.2023, 2023. Ч.2. 379с.

Голова оргкомітету конференції:

Губаревич О.В. – к.т.н., доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Відповідальний секретар конференції:

Муравйов В.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедри «Системи штучного інтелекту та телекомунікаційні технології» Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

До електронного збірника увійшли матеріали доповідей, поданих до II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ», яка організована Київським інститутом залізничного транспорту Державного університету інфраструктури при підтримці Міністерства освіти і науки України.

Електронне наукове видання призначено для апробації наукових досліджень бакалаврів, магістрів, аспірантів, докторантів, викладачів та наукових співробітників, а також для розширення наукового кругозору дослідників транспортної галузі та суміжних сучасних галузей знань, інформування широкого кола вчених та практиків щодо існуючих сучасних проблем у галузі та розвитку міжнародної співпраці.

Матеріали подано в авторській редакції

© КІЗТ Державний університет інфраструктури та технологій, 2023

ЗМІСТ
TABLE OF CONTENTS

**Секція 4: ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В
ТЕХНІЦІ**

Section 4: ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY IN TECHNOLOGY.....	20
<i>Бажак О.В., Дубравін Ю.Ф.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ПОДВІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ REDUCTION OF ENERGY COSTS FOR AUXILIARY MACHINES OF ELECTRIC LOCOMOTIVE VL80K.....	20
<i>Бурбела А.С., Дубравін Ю.Ф.</i> ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ НА ДОПОМІЖНІ МАШИНИ ЕЛЕКТРОВОЗА ВЛ80К REDUCTION OF ENERGY COSTS FOR AUXILIARY MACHINES OF ELECTRIC LOCOMOTIVE VL80K.....	24
<i>Буряк С.Ю., Гололобова О.О.</i> АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЗАРЯДКИ ЛІТІЄВИХ АКУМУЛЯТОРІВ ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF LITHIUM BATTERY CHARGING.....	27
<i>Воробей В.В.</i> АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ANALYSIS OF ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY.....	32
<i>Козененко А.Е., Малик С.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШИРОТНОІМПУЛЬСНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ЛОКОМОТИВАХ PROSPECTS OF USING PULSE WIDTH VOLTAGE REGULATION ON DOMESTIC LOCOMOTIVES.....	34
<i>Козюберда А.А., Могіла В.І., Климаш А.О., Цюпяшук А.М., Вербовський В.С., Соловійов Г.І.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ГАЗОДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ЛОКОМОТИВА НА КОНВЕРТОВАНОМУ ПАЛИВІ RESEARCH OF PERFORMANCE PARAMETERS OF LOCOMOTIVE GAS DIESEL ENGINE ON CONVERTED FUEL.....	37
<i>Ланецький М., Лауринас Агеевас, Овидиус Каваляускас</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИВІЛЬНИХ МОРСЬКИХ АТОМОХОДІВ, ЯК МОЖЛИВИЙ ВНЕСОК У ДОСЯГНЕННЯ ЗАЯВЛЕНИХ ЦІЛЕЙ ВУГЛЕЦЕВОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ THE USE OF CIVILIAN NUCLEAR-POWERED MARINE VESSELS AS A POSSIBLE CONTRIBUTION TO ACHIEVING THE STATED GOALS OF CARBON NEUTRALITY.....	41

Лахтіна О.В., Іщенко В.М.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ УСТАТКУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ КЛІМАТИЧНИХ УСТАНОВОК ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ RESEARCH OF THE FUNCTIONING OF THE VENTILATION SYSTEM EQUIPMENT OF AIR CONDITIONING INSTALLATIONS OF PASSENGER CARS.....	282
Кіріченко Е.Ю., Кроль О.С., Tsankov Petko	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЧЕРВ'ЯЧНОГО ПРИВОДУ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАГАЗИНУ ОБРОБНОГО ЦЕНТРУ MODERNIZATION OF THE WORM DRIVE OF THE TOOL MAGAZINE OF THE MACHINING CENTER.....	286
Ковальчук В.В., Маслов Б.В.	
ПРО ДЕЯКІ СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТІВ ІНЕРЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НЕПРАВИЛЬНОЇ ФОРМИ ON SOME METHODS OF DETERMINING MOMENTS OF INERTIA OF IRREGULARY SHAPED OBJECTS.....	290
Кривошея В.Р., Кузнєцов Ю.М.	
ОБ'ЄКТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДРІЗАННЯ ТРУБ РІЗЦЯМИ І ДИСКОВИМИ ФРЕЗАМИ ЗСЕРЕДИНИ І ЗОВНІ OBJECTS OF COMPARATIVE RESEARCH OF PIPE CUTTING WITH CUTTERS AND DISC MILLS FROM THE INSIDE AND OUTSIDE.....	293
Лимар О.О., Лебедєв Ю.О., Іщенко П.П.	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ AISI 420 INCREASING THE EFFICIENCY OF MECHANICAL PROCESSING OF AISI 420 STEEL.....	296
Лузан С.О.	
ТРИБОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ СПЛАВУ ПГ-10Н-01 ІЗ ВКЛЮЧЕННЯМ ДИСПЕРСНИХ ФАЗ TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF COMPOSITE COATING BASED ON PG-10N-01 ALLOY INCLUDING DISPERSED PHASES.....	300
Мелконов Г.Л.	
ПРОБЛЕМИ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ТІЛ ПОВЕРНЕННЯ В УМОВАХ МАШИНОБУДІВНИХ ВИРОБНИЦТВ PROBLEMS OF PROCESSING PARTS TYPE OF BODIES OF ROTATION UNDER CONDITIONS MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION.....	305
Петраш О.В., Попов С.В., Попович Н.М., Петраш Р.В., Дубовцов Д.Д.	
МАЛОГАБАРИТНИЙ МОДУЛЬНИЙ ОСУШУВАЧ COMPACT MODULAR DRYER.....	307

2. Технологія механічної обробки на металорізальних верстатах / Г.М. Стискін, М.П. Ревнівцев, В.В. Томашенко, М.М. Берізо. К.: Техніка, 2005. 512 с.

МАЛОГАБАРИТНИЙ МОДУЛЬНИЙ ОСУШУВАЧ

Петраш О.В. – к.т.н., oleksandr.petrash@pdau.edu.ua

Попов С.В. – к.т.н., доц., stanislav.popov@pdau.edu.ua

Попович Н.М. – к.т.н., nataliia.popovych@pdau.edu.ua

Петраш Р.В. – к.т.н., доц., ruslan.petrash@pdau.edu.ua

Дубовцов Д.Д. – здобувач вищої освіти, danil.dubovtsov@st.pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Україна, м. Полтава

COMPACT MODULAR DRYER

Petrash O.V. – Philosophy Doctor, oleksandr.petrash@pdau.edu.ua

Popov S.V. – Philosophy Doctor, Docent, stanislav.popov@pdau.edu.ua

Popovych N.M. – Philosophy Doctor, nataliia.popovych@pdau.edu.ua

Petrash R.V. – Philosophy Doctor, Docent, ruslan.petrash@pdau.edu.ua

Dubovtsov D.D. – Student, danil.dubovtsov@st.pdau.edu.ua

Poltava State Agrarian University

Ukraine, Poltava

Abstract. *The method of ensuring gas quality considered in the current paper involves the use of a block-type gas drying installation as part of a low-temperature separation installation and a source of artificial cold. As the latter, it is envisaged to use a freon-refrigerating unit. The study shows that the proposed block gas drying units can be unified for different gas productivity and are characterized by relatively low capital and operating costs. The main advantages of the introduction of gas preparation block installations and the scheme of connecting the installation to the existing line are presented. Based on the results of the economic efficiency indicators, it was established that the use of a block gas drying unit is a profitable project with the value of the accumulated reduced free cash flow of almost 843 thousand USD.*

Keywords: *freon refrigeration unit, gas drying, separation, payback period, gas distribution system*

Актуальність дослідження зумовлена значним ступенем виснаженості родовищ та станом наявного обладнання УКПГ, котре все частіше не дозволяє забезпечити постачання кондиційного газу промисловим споживачам. Тому тематика модернізації поверхневих систем збору свердловинної продукції з тим щоб подовжити економічно доцільну експлуатацію близьких до виснаження родовищ є актуальною, зокрема для країн чий надра розробляються тривалий час.

Метою роботи є визначення ефективності технології підготовки газу за рахунок запровадження установки осушки блочного типу в умовах низького пластового тиску, який має місце на більшості родовищ на пізньому етапі розробки. Представлене дослідження вирішує практичну задачу із забезпечення температури точки роси газу за вологою і вуглеводнями перед подачею його споживачам.

Для досягнення мети, необхідно вирішити задачі:

- дослідити керновий матеріал та провести технологічні розрахунки необхідної температури низькотемпературної сепарації;
- розробити рекомендації стосовно удосконалення існуючої системи підготовки газу з огляду на вимоги кодексу газотранспортної системи (ГТС) родовищ, близьких до виснаження;
- визначити економічну доцільність запровадження запропонованих удосконалень технологічної лінії підготовки газу.

У роботі [3] досліджували процес підготовки природного газу. Видобувний газ мав значний вміст азоту, гелію та вуглекислого газу. Для досягнення ринкових вимог у технологічну лінію підготовки газу було включено установку очистки та осушки газу, яка дозволила задовільнити вимоги нормативних документів. Факт очищення газу було підтверджено хроматографічним дослідженням. Невирішеним питанням залишилась ефективність установки осушки газу при видобуванні з виснажених родовищ.

Автори роботи [4] зазначають, що можна досягнути зменшення шкідливих викидів до атмосфери від спалювання попутного газу у факельному амбарі для чого застосовують осушку газу способом низькотемпературної сепарації та додаткові компресорні установки. Поза увагою залишається економічна доцільність використання додаткових компресорів. У [5] розглядається робота трисекційної нафтогазової адсорбційної установки по очищенню та осушці газу. Також у роботі наведено приблизний розрахунок капітальних витрат на спорудження адсорбційної установки та показана її економічна ефективність. Тим не менш, в цій роботі не розглядали варіанту мобільної установки замість капітального будівництва, що очевидно скоротило б витрати.

У [6, 7] проаналізовані особливості технічних рішень насосно-компресорних агрегатів та їх вплив на ефективність сепарування вуглекислого газу, але контекст дослідження не включав умов низьких пластових тисків. В роботі [8] наводиться величина операційних витрат на роботу установок з осушки газу, що корисно для підбору обладнання, але водночас не дослідженою залишилась спільна робота установки осушки із існуючою технологічною лінією, що матиме місце на практиці.

Гіпотеза дослідження полягає у тому що від капітального переобладнання лінії підготовки газу можна відмовитися на користь періодичного використання мобільного агрегату, який також забезпечуватиме параметри якості газу. На користь наведеної гіпотези говорить факт залежності параметрів якості газу від ефективності заходів інтенсифікації видобутку, котрі проводяться на дослідному родовищі та завжди носять тимчасовий характер.

В рамках дослідження було проведено комплексний критичний аналіз нормативної бази та останніх досліджень забезпечення якості газу. Проведено технологічні розрахунки та досягнуто інженерного рішення прикладної задачі із оцінки ефективності вдосконаленої технології осушки газу на прикладі дослідної установки комплексної підготовки газу. У ході розрахунків було використано актуальні показники розробки дослідного родовища та геологічні карти продуктивних горизонтів.

Для забезпечення коректності зіставлення та об'єктивності прийняття рішення щодо доцільності проєктів, використані єдині принципи оцінки економічної ефективності. Оцінка економічної ефективності проєкту проводиться на основі чистого грошового потоку від операційної та інвестиційної діяльності (різниця між надходженнями і виплатами), скоригованого на податкові відрахування.

Для аналізу проєктів використано номінальні грошові потоки, тобто грошові потоки, що коригуються на рівень інфляції. Прогнозні індекси інфляції визначено ринковими дослідженнями та аналізом підприємства. Будь-яких інших індексів інфляції не було використано. Облік зміни вартості грошей у часі проведено шляхом застосування дисконтного фактору до чистого потоку грошових коштів. Окрім того, враховано вплив амортизації на грошові потоки проєкту. Амортизація розрахована тільки на інвестиції, що розглядаються в проєкті відповідно до умов податкового обліку, що використовується підприємством.

За результатами досліджень видобувний газ досить сухий з високим вмістом метану 91,74–92,12 % мол., вміст етан-пропан-бутанових фракцій незначний і складає 4,60–4,33 % мол. Вміст вуглеводнів C5+ не високий – до 13,6 г/м³. За вмістом азоту (0,13–0,30 % мол.) видобувний газ відноситься до низькоазотистих. Вміст двоокису вуглецю складає 2,98 і 3,02 % , при високих робочих тисках може викликати явища корозії обладнання. Сірководень в пробах не зафіксований.

Від рівня підготовки природного газу на промислі залежить ефективність подальшого транспортування газу і відповідність фізико-хімічних показників газу вимогам його споживчої цінності відповідно до потреб різних категорій споживачів.

Таким чином, для забезпечення технічних умов надання газу споживачем необхідно застосувати технологію його осушування. Умови транспортування природного газу не потребують повного видалення з нього вологи. Необхідно лише забезпечити підтримку температури точки роси вологи та вуглеводнів. При зниженні температури газу, це не має переводити газ з ненасиченого стану у насичений, при чому можливе виділення конденсованої фази зі складу газу.

Для забезпечення якісних показників газу, що подається в мережі, пропонується прийняти блочну установку осушки газу (УОГ) в складі установки низькотемпературної сепарації (НТС) та фреоново-холодильної установки (ФХУ). Така технологія здатна забезпечити якісну підготовку газу в умовах низького тиску, може бути уніфікована для різної продуктивності по газу та характеризується порівняно невеликими капітальними та експлуатаційними витратами.

Для можливості оперативного вирішення проблеми локальних перевантажень наявних систем підготовки газу пропонується розробити технічні рішення для впровадження модельного ряду малогабаритних блочних установок підготовки газу (блочні УПГ) продуктивністю 100, 200 та 300 тис. м³/добу. Блочну УПГ можна швидко змонтувати на перевантаженому об'єкті, а після зниження обсягів газу до проєктних потужностей стаціонарної УПГ, блочну УПГ можна перемістити на інший перевантажений об'єкт (рисунок 1).

Підготовку газу на блочній УПГ пропонується здійснювати методом низькотемпературної сепарації із застосуванням джерела штучного холоду – фреонової холодильної установки. Така технологія забезпечить підготовку газу до вимог Кодексу ГТС щодо температури точки роси по воді (ТТРВ) та по вуглеводням (ТТРВугл), та може бути реалізована в малогабаритному блочному виконанні.

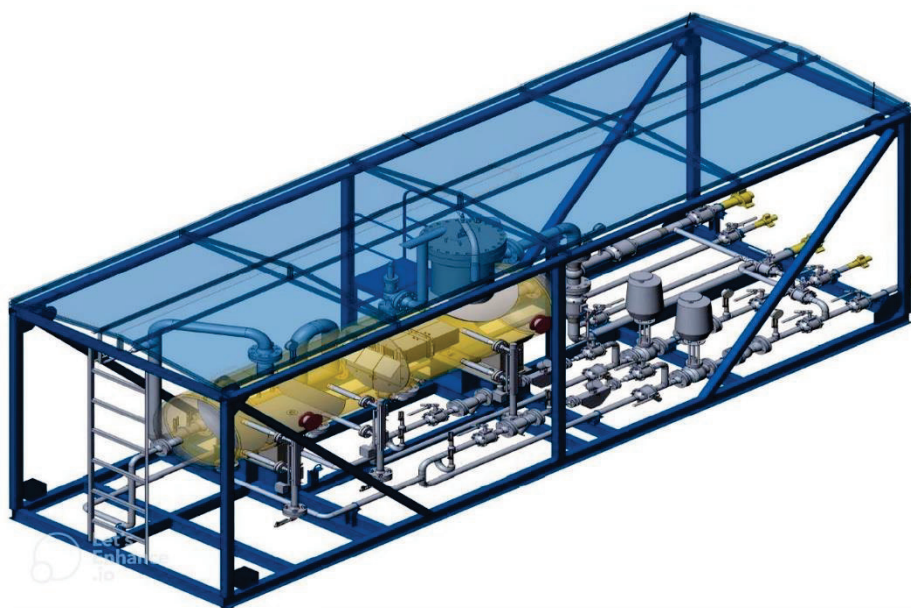


Рисунок 1 – Малогабаритна блочна установка для дослідження свердловин

Пропонується комплектація УПГ трьома блоками: блок сепарації газу, блок охолодження газу і блок ФХУ. Ці блоки будуть монтуватись на існуючій УКПГ і формувати додаткову технологічну лінію для підготовки додаткових об'ємів газу. В разі потреби блочну УПГ можна перемістити на інший об'єкт. Запропонований варіант технічного переоснащення 2-ї дослідної УКПГ характеризується додатним значенням накопиченого приведенного вільного грошового потоку (NPV), термін окупності проектних капітальних інвестицій сягає 3 роки. Отримані результати розрахунків техніко-економічних показників реконструкції лінії підготовки газу можуть бути ефективно використані на установках підготовки газу, де обробляється продукція свердловин родовищ на пізній стадії експлуатації. У випадках, коли існуючі технологічні лінії не мають спроможності забезпечити подачу кондиційного газу до розподільчої мережі, використання блочних установок осушки виявляється економічно доцільнішим за капітальне переобладнання технологічних споруд.

Висновок. Аналіз зразків керну та проб свердловинної продукції дозволяють ідентифікувати дослідний об'єкт, як родовище на пізній стадії розробки. Також наявна проблема ретроградної конденсації, що ускладнює досягнення газом кондиційних параметрів. Розрахунками встановлено необхідність застосування низькотемпературної сепарації при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ та технології осушки газу.

На основі наявного рішення технологічної лінії запропоноване її удосконалення блочною установкою осушки газу з фреоновою холодильною установкою. Це покращення технічно забезпечує умови низькотемпературної сепарації. Також установка є мобільною та дозволяє оперативно реагувати на

тимчасові перевантаження у лінії. Ця властивість її роботи задовольняє умовам виснажених родовищ, на яких проводяться активні заходи інтенсифікації видобутку з тимчасовими ефектами. Таким чином капітальне переоснащення ряду об'єктів газотранспортної системи можна замінити кількома блочними установками, котрі згідно графіку тимчасово працюють на кожному з об'єктів.

Проведено економічні розрахунки, якими встановлено вартість технічного переоснащення одного об'єкта у близько 507 тис. у.о. Використовуючи метод розрахунку накопиченого дисконтованого грошового потоку, було визначено, що запропоноване переоснащення є окупним проектом з терміном 3 роки. З іншого боку окупність капітального переоснащення установок підготовки газу взагалі не настає. Таким чином показано переваги блочної установки осушки газу, яка дозволяє продовжити термін подачі кондиційного газу в мережу з родовищ на пізньому етапі експлуатації.

Л і т е р а т у р а

1. Jain, S., Agarwal, P., & Patel, P. (2013). Installation of unique & first of its kind, gas enrichment plant - "natural gas purification and drying unit" to remove the excessive quantity of nitrogen, carbon dioxide & helium from the natural gas produced at the marginal gas fields of rajasthan, india. SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition, (1), 50-56.

2. Jin, L., Hawthorne, S., Sorensen, J., Pekot, L., Bosshart, N., Gorecki, C., ... & Harju, J. (2017, April). Utilization of produced gas for improved oil recovery and reduced emissions from the Bakken formation. In SPE Health, Safety, Security, Environment, & Social Responsibility Conference-North America. OnePetro.
<https://doi.org/10.2118/184414-MS>

3. Kravchenko, S., Popov, S., & Gnitko, S. (2016). The working pressure research of piston pump RN-3.8. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, (5 (1)), 15-20.

4. Sivanandam, S., & Al Ali, M. (2020). Capturing in Gas Treating Plants Technology Review and Selection. In Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference (p. D041S100R001). SPE. <https://doi.org/10.2118/203479-MS>

5. Saha, C. K., Sabbir, A. Y. B., Sarker, S., & Alam, M. M. (2020). Development and Evaluation of LPG Based Heating System for BAU-STR Dryer. In 2020 ASABE Annual International Virtual Meeting (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

6. Orymbetov, E., Orymbetova, G. E., Khussanov, A. E., Orymbetov, T. E., & Orymbetov, B. E. (2022). SECTIONING OF PETROLEUM GAS ADSORPTION DRYING. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 3(453), 155-165.

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ

**II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти,
викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА
ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 2023 р.**

Частина 2

Відповідальний за випуск Губаревич О.В.
inconferencesyit@gmail.com

Технічний секретар конференції Поліщук О.С.

Статті надруковано в авторській редакції.
Редакційна колегія не несе відповідальність за достовірність інформації,
що наведена в роботах, і залишає за собою право не погоджуватися
з думками авторів щодо розглянутих питань

Articles are published in the author's edition.
The editorial board is not responsible for the accuracy of the information,
that is given in the works, and reserves the right to disagree
with the opinions of the authors on the issues under consideration

Підписано до випуску 15.12.2023.
Замовлення № 2265-09/23.

Підготовлено до випуску в редакційно-видавничому відділі
Державного університету інфраструктури та технологій.
Київський інститут залізничного транспорту.
Свідоцтво про реєстрацію Серія ДК № 6148 від 18.04.2018.
03049. м. Київ, вул. І. Огієнка, 19.