

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



Матеріали
першої міжнародної
науково-технічної конференції
**ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ**

23 - 24 вересня 2021 р., Харків-Миргород, Україна

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»
ТОВ «УКРАЇНСЬКА ЛОКОМОТИВОБУДІВНА КОМПАНІЯ»
CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
TRANSPORT ACADEMY, RIGA
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY
UNIVERSITY OF ŽILINA
SUKHOI STATE TECHNICAL UNIVERSITY OF GOMEL
GONCHAROV KAZAKH AUTOMOBILE AND ROAD INSTITUTE**

**МАТЕРІАЛИ
першої міжнародної
науково-технічної конференції
«ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»**

Харків - Миргород 2021

Науковий комітет:

- Бень А. П.**, – д.т.н., професор, ХДМА;
Білоусов Є. В., – д.т.н., доцент ХДМА;
Буцько Т.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ;
Варбанець Р. А. – д.т.н., професор ОНМУ;
Вичужанін В. В., – д.т.н., професор ДУ «ОП»;
Воронін С.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ;
Ганжа А.М. – д.т.н., професор НТУ «ХП»;
Горбов В.М. – к.т.н., доцент НУК;
Грицук І. В – д.т.н., професор ХДМА;
Дудка Є.І. - АТ «УЗ»
Каграманян А.О. – к.т.н., доцент, УкрДУЗТ;
Капіца М.І. – д.т.н., професор, ДНУЗТ;
Кірілова О.В – д.т.н., професор ОНМУ;
Кобдікова Ш. М. – д.т.н., професор КазАДІ, (Казахстан);
Крот В.С. - ТОВ «Українська локомотивобудівна компанія»;
Любарський Б.Г. – д.т.н., професор НТУ «ХП»;
Максимчук В.Ф. – к.т.н., АТ «Укрзалізниця»;
Мямлін С.В., – д.т.н., професор, АТ «УЗ»;
Нагорний Є.В. – д.т.н., професор ХНАДУ;
Нікольський В.В. – д.т.н., професор НУ «ОМА»;
Онищенко О. А. - д.т.н., професор НУ «ОМА»;
Ткаченко В.П. – д.т.н., професор ДУІТ;
Федорович О.Є. – д.т.н., професор, НАУ «ХАІ»;
Чередніченко О.К. – д.т.н., доцент НУК;
Шраменко Н.Ю. – д.т.н., професор ХНТУС;
Bureika G. – Dr., prof., Vilnius Gediminas Technical University (Литва);
Gerlici J. – Dr., prof., University of Žilina (Словаччина);
Mezitis M. – Dr.sc.ing. Transport Academy (Латвія);
Thierry Horsin – Prof., Conservatoire national des arts et métiers, (Франція);
Tomaszewski F. – Prof., Dr. hab.inz, Poznan University of Technology, (Польща).

Організаційний комітет:

- Голова – Панченко С.В.**, д.т.н., професор, ректор УкрДУЗТ, м. Харків;
Співголови:
Asta Radzevičienė, Prof, Dr. Vice-Rector for International Relations Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;
Руденко С.В., д.т.н., професор, ректор ОНМУ, м. Одеса
Чернявський В.В., д.п.н., професор, ректор ХДМА, м. Херсон
Путято А.В., д.т.н., професор, ректор ГГТУ ім. П.О. Сухого, м. Гомель;
Буреш Ф., член правління АТ «Укрзалізниця», м. Київ;
Заступники голови:
Ватуля Г.Л., д.т.н., професор, проректор з наукової роботи УкрДУЗТ, м. Харків.
Пузир В.Г., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу», УкрДУЗТ, м. Харків.

Прогресивні технології засобів транспорту. Матеріали першої міжнародної науково-технічної конференції, 23-24 вересня 2021 р. Харків-Миргород: УкрДУЗТ, 2021. 178 с.

Збірник містить матеріали доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за трьома напрямками: розвиток інтелектуальних технологій в транспортних системах; проектування, виробництво, сервіс та експлуатація засобів транспорту; енергоефективність та енергоменеджмент засобів транспорту та інфраструктури.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2021

ЗМІСТ

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ГОЛОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ, РЕКТОРА УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ПАНЧЕНКА СЕРГІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА	11
Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ	
МІСЦЕ І РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ	
<i>С.В. Руденко, А.І. Головань</i>	13
КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ОПЕРАТИВНОЇ ДІАГНОСТИКИ СУДНОВОГО РОТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ	
<i>С.В. Руденко, А.І. Головань, І.П. Гончарук</i>	15
ПІДХОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЯВІВ ФАКТОРА ЛЮДИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ	
<i>В.В. Чернявський, А.П. Бень, П.С. Носов</i>	17
AUTOMATIC CONTROL OF THE ON-BOARD SYSTEMS TECHNICAL CONDITION	
<i>V.V. Cherniavskiy, A.P. Ben, S.M. Zinchenko</i>	19
ВИКОРИСТАННЯ КОНТАКТНОГО ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»	
<i>Т.В. Бутько, М. Мезітіс, С.В. Харланова</i>	21
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІЖНАРОДНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В ЧАСТИНІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
<i>Т.В. Бутько, Є.В. Ходаківська, О.М. Ходаківський, В.Ф. Чеклов</i>	23
ІНТЕГРАЦІЯ КРАЇН І ПОРТІВ У ГЛОБАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЛІНІЙНОГО СУДНОПЛАВСТВА: ОГЛЯД ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЮНКТАД І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ	
<i>О.В. Кириллова, В.Ю. Кириллова</i>	25
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ	
<i>Н.Ю. Шраменко, В.О. Шраменко</i>	27
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВЗАЄМОДІЇ ПІДПРИЄМСТВ МАГІСТРАЛЬНОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАСПОРТУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗЕРВІВ ПОТУЖНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	
<i>Г.М. Сіконенко, Т. Хорсін, А.А. Висідалко</i>	29

ДО ВИЗНАЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ СТРУМУ ТЯГОВОГО ПРИВОДУ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ ЗМІННОГО СТРУМУ	
<i>С. Гулак, С. Сапронова, В. Ткаченко</i>	148
МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ	
<i>О.А. Дакі, О.І. Тимочко</i>	150
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ТОПЛИВ ПРИ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ	
<i>А.К. Чередниченко, О.Ю. Басов, Н.В. Коробейникова</i>	152
ВИБІР КРИТЕРІВ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕРМОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПАЛИВ ШЛЯХОМ УТИЛІЗАЦІЇ СКИДНОГО ТЕПЛА ДВИГУНІВ	
<i>А.К. Чередниченко, О.Ю. Басов, Н.В. Коробейникова</i>	154
ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ ТЕПЛОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІСЛЯ БУДІВНИЦТВА АБО РЕКОНСТРУКЦІЇ	
<i>О.В. Василенко, Г.І. Пригорнєв, О.В. Кутянін</i>	156
ПІДХОДИ ДО НОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ТРАНСПОРТІ	
<i>М.А. Барибін, А.О. Каграманян, А.П. Фалендиш</i>	157
ЕНЕРГОЄМНІСТЬ – ЯК ОСНОВНИЙ ПОКАЗНИК РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	
<i>Р.Є. Прокоп'єв, А.І. Підпригора, Д.В. Чупахіна</i>	159
ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ МАНЕВРОВИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ	
<i>Є.С.Рябов, Л.В.Оверьянова, С.О.Гулак, Л.Ю. Кондратьєва</i>	161
ПИТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	
<i>Р.С. Лавро, І.С. Ткаченко, Є.Є. Счастний</i>	163
ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОПРОВІДНИХ ВКЛЮЧЕНЬ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
<i>А.В. Онищенко, Ю.А. Бабіченко, О.П. Бородін</i>	164
ДЕЯКІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗГЛЯДУ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ У КОНТЕКСТІ ЙОГО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
<i>Т.В. Тарасенко, В.І. Залож</i>	166
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТРІЧКОВИХ ЗАВИХРЮВАЧІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛОВІДДАЧІ У КАНАЛАХ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ	
<i>О.О. Алексахін, О.В. Панчук, С.С. Робейко</i>	168
ОЦІНКА ТЕПЛОВОГО СТАНУ МІКРОРАЙОННОЇ МЕРЕЖІ ОПАЛЕННЯ	
<i>О.О. Алексахін, І.С. Дубинська, І.С. Соляник, Ж.М. Домбровська</i>	169

для сценарію 7 – попередження погроз безпеки судна або їх ліквідація;
для сценарію 8 – автоматичне управління, коли критерій результативності не потрібен.

Отже, кожна з розглянутих моделей характеризується станом внутрішнього та зовнішнього середовища. У результаті можна сформувавши прораобраз можливого розвитку майбутньої ситуації та підвищити енергетичну й екологічну ефективність суден за рахунок інтелектуального управління СЕУ. Отримані результати досліджень можуть бути використані при розробці елементів штучного інтелекту, що здійснює функції управління СЕУ в різних експлуатаційних ситуаціях.

- [1] Безюков О.К. Методы оценки научно-технического уровня судов, энергетических установок и контрольно-измерительных приборов / О.К. Безюков, А.А. Денисова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - 2015. - № 5 (33). – С. 119-130.
- [2] Васильев С.Н. От классических задач регулирования к интеллектуальному управлению. / С.Н. Васильев // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2001. – № 1. – С. 5-22.
- [3] Ерофеев В.Л. Основы энергосбережения. Энергетическая эффективность водного транспорта: монография / В.Л. Ерофеев, В.В. Маркин. – СПб.: Судостроение, 2006. – 220 с.
- [4] Ищенко А.С. Интеллектуальная поддержка принятия решения в задаче контроля и управления работой главного судового двигателя / А.С. Ищенко, М.М. Чиркова // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2005. – № 14. – С. 49-54.
- [5] Gupta, M. M. Intelligent control systems: theory and applications / Edited by M.M. Gupta, N.K. Sinha New York: IEEE, 1996. – 820 p.
- [6] Sutton, R.S. Reinforcement Learning: An Introduction / R. S. Sutton, A.G. Barto // The MIT Press, 1998. - 322 pages.

УДК 629.12.03

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ТОПЛИВ ПРИ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ

MATHEMATICAL MODELING OF FUEL TREATMENT PROCESSES BY APPLICATION OF THERMOCHEMICAL RECUPERATION

*д.т.н. А. К. Чередниченко, О.Ю. Басов, Н.В. Коробейникова
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова (Николаев)*

***D.Sc. (Tech.) Cherednichenko O., Basov O., Korobyeynikova N.
Admiral Makarov National University of Shipbuilding (Mykolaiv)***

Одним из перспективных путей повышения эффективности энергетических установок является использование тепловой энергии выхлопных газов двигателя для обеспечения течения эндотермических реакций паровой конверсии углеводородных топлив разного состава. Проведенные ранее исследования показывают, что тепловой потенциал вторичных энергоресурсов ДВС не дает возможности эффективной конверсии компонентов попутного газа. Температурный диапазон отходящих газов современных серийных ГТД

допускает эффективную конверсию тяжелых углеводородов, входящих в состав попутного газа.

Различные схемы комбинированных дизель-газотурбинных энергетических установок с термохимической регенерацией тепла (COGED+TCR) рассмотрены в работах [1-6].

Диапазон применимости различных вариантов схем комплексно оценен по эффективности использования химической энергии базового топлива и эффективности термохимической конверсии тяжелых углеводородов, входящих в его состав.

В качестве критерия оценки эффективности использования энергии топлива принят КПД установки.

Оценка диапазона применимости разработанных схем COGED+TCR проводилась методами математического моделирования процессов.

В основу математической модели газотурбинного блока (рис. 1) положен укрупненный расчет газотурбинного двигателя с учетом потерь полного давления. Модель камеры сгорания основана на комбинированном химическом и фазовом равновесии, при этом для определения компонентного состава выполняется минимизация свободной энергии Гиббса для продуктов реакции. Затраты тепла отходящих газов, необходимые для осуществления конверсии топлива определены тепловым балансом термохимического реактора.

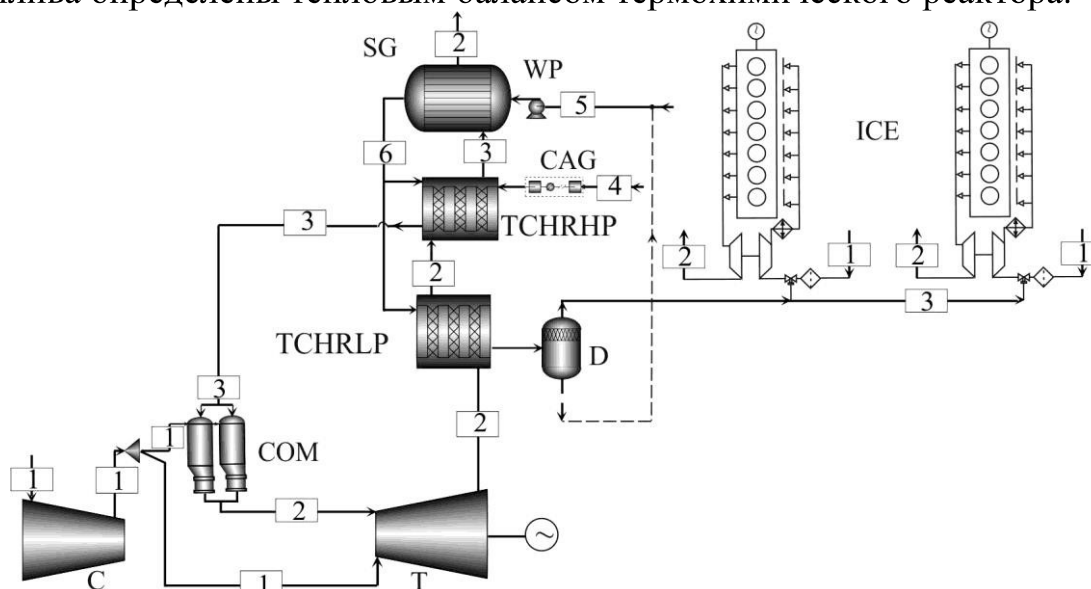


Рис. 1. Упрощенная схема расчетного варианта установки COGED+TCR: 1 – воздух, 2 – газ, 3 – сингаз, 4 – попутный газ, 5 – вода (пар), С – компрессор; CAG – компрессор попутного газа; COM – камера сгорания; CS – компрессор сингаза; D – дегидратор; SG - парогенератор; Т - турбина, TCHRLP, TCHRHP – термохимические реакторы низкого и высокого давления; WP – насос подачи воды

Согласно результатам математического моделирования применение термохимической регенерации тепла отработавших газов двигателей для паровой конверсии тяжелых углеводородов расширяет возможности

использования попутного газа в качестве топлива в энергетических установках плавучих объектов нефтегазодобычи.

- [1] Cherednichenko, O. C. (2014). Otsenka effektivnosti termokhimicheskoy regeneratsii tepla v dizel-gazoturbinoi energeticheskoy ustanovke [Evaluation of efficiency of thermochemical heat recovery in diesel-gas turbine power plant]. *Naukovyi visnyk Khersonskoi derzhavnoi morskoi akademii - The scientific bulletin of Kherson state maritime academy*, 2 (11), 89 – 96. [in Russian].
- [2] Cherednichenko, O. C. (2016). Modelirovanie energokompleksov s termokhimicheskoi regeneratsiei tepla dlya sudov-gazovozov [Modeling of efficiency of ship power plants with thermochemical heat recovery for liquefied natural gas carriers]. *Vestnik dvigatelestroeniya – Herald of Aeroenginebuilding*, 2, 36-41. [in Russian].
- [3] Cherednichenko, O. C. (2017). Povyshenie jeffektivnosti jenergeticheskikh ustanovok sudov-gazovozov primeneniem termokhimicheskikh tehnologij [Increase of efficiency of ship power plants of gas carriers with application of thermochemical technologies]. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya – ICE*, 1, 46-51. [in Russian].
- [4] Cherednichenko, O. C., Serbin, S. I. (2018). Analysis of Efficiency of the Ship Propulsion System with Thermochemical Recuperation of Waste Heat. *Journal of Marine Science and Application*, 17, 1, 122-130.
- [5] Cherednichenko O., Serbin, S., Dzida M. (2019). Application of thermo-chemical technologies for converging of associated gas in diesel-gas turbine installations for oil and gas floating units. *Polish Maritime Research*, 3 (103), Vol. 26; pp. 181-187.
- [6] Cherednichenko, O. C. (2019). Application of thermochemical waste heat recovery in power plants of high-tech ships. *Aviatsionno-kosmicheskaya tekhnika i tekhnologiya - Aerospace technic and technology*, 7, 58-64. [in Russian].

УДК 629.12.03

**ВИБІР КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ
ТЕРМОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПАЛИВ ШЛЯХОМ
УТИЛІЗАЦІЇ СКІДНОГО ТЕПЛА ДВИГУНІВ**

**SELECTION OF CRITERIA OF EFFICIENCY OF TREATMENT
PROCESSES OF HYDROCARBON FUELS BY APPLICATION OF
THERMOCHEMICAL RECUPERATION**

*д.т.н. Чередніченко О. К., Басов О.Ю., Коробейнікова Н.В.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (Миколаїв)*

*D.Sc. (Tech.) Cherednichenko O., Basov O., Korobeynikova N.
Admiral Makarov National University of Shipbuilding, (Mykolaiv, Ukraine)*

Утилізація скидного тепла двигунів та елементів транспортних енергетичних установок дозволяє підвищити ефективність використання енергії палива. Термохімічна обробка вуглеводневих палив шляхом парової некаталітичної конверсії надає можливість отримати газоподібне паливо з кращими енергетичними та екологічними характеристиками.

Проведено аналіз взаємозв'язків термодинамічних параметрів двигуна, який працює на продуктах конверсії вуглеводневого палива та показників системи термохімічної обробки палива [1-5].

Моделювання проводилося при варіюванні відношення пара/базове паливо і наступних обмеженнях: