

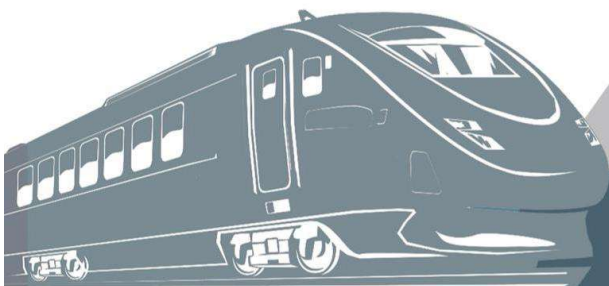
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Тези доповідей



18–20 листопада 2020 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей міжнародної
науково-технічної конференції
«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2020

Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність на транспорті», Харків, 18-20 листопада 2020 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2020. - 172 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за наступними напрямками: енергоефективність рухомого складу та перевезень, енергозберігаючі будівельні матеріали та конструкції, енергоменеджмент рухомого складу та споруд транспортної інфраструктури, ресурсо- та енергозбереження на транспорті

ЗМІСТ

Секція

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТАТИСТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ І СИСТЕМИ АВТОМАТИЧ- НОГО УПРАВЛІННЯ	
О.І. Акімов, Ю.О. Акімова, В.В. Панченко, М.М. Одєгов.....	11
МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ПОХИБКИ РОЗРІЗНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ	
О.М. Ананьєва, М.М. Бабаєв, В.С. Блиндюк, М.Г. Давиденко.....	13
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ДЕКОМПРЕСІЇ ЦИЛІНДРІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ	
С.В. Бобрицький, О.О. Аулін, О.О. Анацький, Ю.В. Жовтий, П.В. Черненко.....	14
РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БОРТОВОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА БАЗІ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ	
С.Г. Буряковський, А.С. Маслій, Д.П. Помазан.....	15
ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	
Г.М. Голуб, І.І. Кульбовський, П.О. Скок, О.А. Шумейко.....	17
РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛІНІЙНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ З КУСКОВО-НЕПЕРЕРВНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ У ТЯГОВИХ РОЗРАХУНКАХ	
О.В. Казанко, О.Є. Пенкіна, М.М. Одєгов	18
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ ПРИМІСЬКОГО СПОЛУЧЕННЯ	
Н.П. Карпенко, М.М. Одєгов	20
ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
О.В. Кіріцева, О.В. Клецька, Г.Л. Новак	23
ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ НА ОСНОВІ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	
А.О. Ковальов, С.М. Продащук, А.Л. Кравець, Д.І. Мкртичян, М.В. Продащук.....	25
ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ДВОПО- ВЕРХОВИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ ДЛЯ НІЧНИХ ПОЇЗДІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
О.М. Красноштан.....	26

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ДИСЛОКАЦІЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	
О.С. Крашенінін, М.М. Одєгов, О.В. Лагерєва, В.В. Задесенец.....	28
ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДРОЗДІЛІВ З ОБСЛУГОВУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ	
І.І. Кульбовський, О.В. Агарков, В.С. Харута, М.М. Галушко.....	30
ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КАНАТНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЮ ТЯГОЮ	
О.С. Куроп'ятник, О.Л. Краснощок.....	32
АНАЛІЗ ПЛАВНОСТІ РУХУ ВАГОНУ МЕТРОПОЛІТЕНУ З ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМИ АМОРТИЗАТОРАМИ ЕНЕРГІЇ	
Б.Г. Любарський, Н.П. Лукашова, Ан.С. Маслій.....	34
ПОКРАЩЕННЯ ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ	
Б.Г. Любарський, Є.С. Рябов, Б.Х. Єрціян, Д.І. Якунін.....	36
ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ДЛЯ КОЛІСНО-МОТОРНОГО БЛОКУ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ	
Б.Г. Любарський, Є.С. Рябов, Л.В. Овер'янова, О.В. Демидов.....	38
РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ОДНОКОЛІЙНІЙ ЗАЛІЗНИЧНІЙ ДІЛЬНИЦІ	
А.В. Прохорченко, О.А. Малахова, Д.О. Гурін, Г.М. Сіконенко, Г.О. Прохорченко.....	40
УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВХІДНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	
В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Д.А. Гордієнко.....	41
ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	
В.В. Панченко, Р.О. Харін.....	43
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БАЗІ КАРБІДУ КРЕМНІЮ	
О.А. Плахтій, В.П. Нерубацький, Г.А. Хоружевський.....	44
ДОСЛІДЖЕННЯ ТОПОЛОГІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЯГОВИХ ТРИФАЗНИХ ІНВЕРТОРІВ НАПРУГИ	
О.І. Семененко, М.М. Одєгов, Ю.О. Семененко, О.Д. Супрун.....	46
СТРАТЕГІЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ РЕКУПЕРАТИВНОГО ГАЛЬМУВАННЯ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТЯГИ	
А.М. Сидоренко, С.І. Яцько, Я.В. Ващенко.....	48

Рис. 3 Залежність ККД та сили тяги при підведеній до електродвигуна потужності 200 кВт

Рис. 4 Залежність ККД та сили тяги при підведеній до електродвигуна потужності 100 кВт

Як бачимо із рис.3 та 4 у області низьких швидкостей руху (до 10 км/год) при реалізації сили тяги 340 кН (відносно значення сили тяги дорівнює одиниці) ККД асинхронного електродвигуна перевищує ККД двигуна постійного струму. Крім того, при застосуванні асинхронного електродвигуна можлива тривала робота тепловоза із силою тяги 340 кН.

Таким чином, показана можливість покращення тягово-енергетичних показників маневрових тепловозів при застосування тягових електродвигунів змінного струму. На наш погляд, впровадження такого технічного рішення доцільне на тепловозах для гіркової роботи та маневрово-вивозних тепловозах підприємств гірничої промисловості.

[1] Бабел М. Теоретические основы и методология выбора объемов и технологий модернизации тепловозов по критерию стоимости жизненного цикла: дисс. д-ра техн. наук, специальность : 05.22.07 / М. Бабел. - СПб. : ВНИИЖТ, 2014. - 266с.

[2] Petrenko A. Analysis of the optimal operating modes of traction drives for determining the control algorithm for a semiconductor converter / B. Liubarskyi, A. Petrenko, V. Shaida, A. Maslii // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies and computer systems Engineering technological systems.* – 2017. – №4/8(88).2017. – P. 65-72.

[3] S. Buriakovskiy, B. Liubarskyi, A. Maslii, D. Pomazan, V. Panchenko and A. Maslii, "Mathematical Modelling of Prospective Transport Systems Electromechanical Energy Transducers on Basis of the Generalized Model," 2019, pp. 76-79.

УДК 629.4

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ДЛЯ КОЛІСНО-МОТОРНОГО БЛОКУ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ

INNOVATIVE ENERGY EFFICIENT SOLUTIONS FOR THE WHEEL-MOTOR UNIT OF THE SNUNTING LOCOMOTIVES

д-р техн. наук Б.Г. Любарський, канд. техн. наук Є.С. Рябов, канд. техн. наук Л.В. Овер'янова, О.В. Демидов,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків)

B. Liubarskyi, DSc (Tech.), Ie. Riabov, PhD (Tech.), L.Overianova, PhD (Tech.), O.Demydov

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (Kharkiv)

На даний час загальноживаною світовою практикою є застосування тягових приводів з асинхронними електродвигунами. Головними технічними перевагами цих електроприводів є високі енергетичні та масо-габаритні показники при достатньо простій конструкції, високий рівень надійності, простота обслуговування. Традиційно тягові асинхронні двигуни використовуються у існуючих колісно-моторних блоках. Це забезпечує високий рівень уніфікації, однак не дозволяє суттєво збільшити енергоефективність тягового приводу. У табл.1 наведено залежність коефіцієнту корисної дії (ККД) тягового асинхронного електродвигуна, розробленого авторами, потужністю 200 кВт при реалізації чотирьохвісним тепловозом тривалої сили тяги 250 кН.

Таблиця 1

Передаточне відношення тягового редуктора	4,41	5,3	7,5	9,4
---	------	-----	-----	-----

ККД електродвигуна, %	88,0	89,8	93,4	94,5
-----------------------	------	------	------	------

Як видно із табл.1, ККД залежить від передаточного відношення тягового редуктор, а, отже, для забезпечення високої енергоефективності маневрового локомотиву при роботі з висковими силами тяги доцільно застосовувати тягові редуктори з підвищеним передаточним відношенням. Конструктивно такі редуктори виконуються двоступінчастими (рис.1). На рис.2 показано загальний вигляд візка з колісно-моторними блоками з двоступінчастими редукторами.

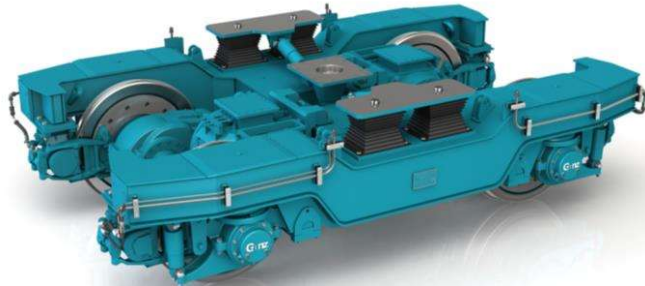


Рис. 1 Тяговий редуктор типу ТКН 22,5 виробництва Ganz Motor для маневрового локомотиву [1]

Рис. 2 Візок виробництва Ganz Motor для маневрових локомотивів [1]

Подальше підвищення енергоефективності тягового приводу пов'язане із застосуванням тягових синхронних електродвигунів із збудженням від постійних магнітів, особливостями яких є високі ККД у широкому діапазоні частоти обертання та навантаження (рис.3).

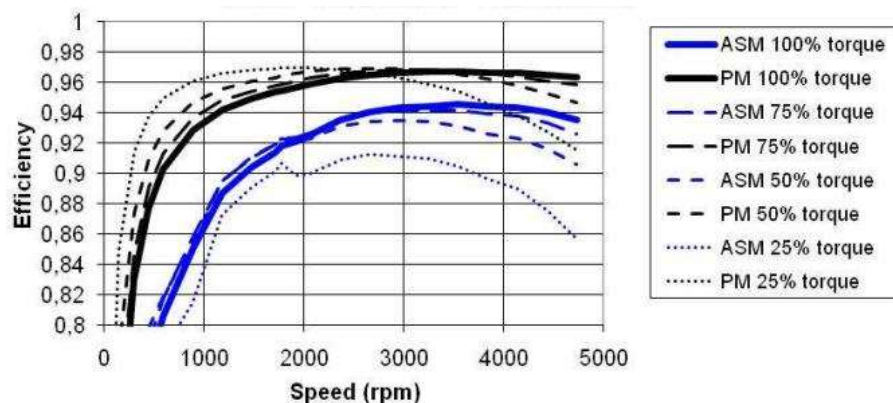


Рис.3 Залежність коефіцієнту корисної дії електродвигунів електропоїзду Regina [2]

Як видно з рис.3., темп зміни ККД при зменшенні частоти обертання у асинхронного двигуна більш інтенсивний, ніж у синхронного електродвигуна з постійними магнітами. При зміні потужності ККД асинхронного двигуна в цілому змінюється незначно, а у синхронного електродвигуна з постійними магнітами навіть підвищується. Незважаючи на те, що наведений приклад є окремим випадком, в цілому він демонструє загальний хід залежності ККД електродвигунів від частоти обертання на потужності. Узагальнюючи, можна зробити висновок, що енергетичні характеристики тягових електроприводів залежать від типу електродвигуна (і електрообладнання в цілому).

Таким чином, застосування інноваційних технічних рішень у колісно-

моторному блоці дозволяє досягти високих енергетичних показників маневрових локомотивів.

[1] <https://ganzmotor.hu/products/railway-bogies/>

[2] <http://www.gronataget.se/upload/PM%20motors%20for%20railway%20applications.pdf>

УДК 656.22

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ОДНОКОЛІЙНІЙ ЗАЛІЗНИЧНІЙ ДІЛЬНИЦІ

DEVELOPMENT OF METHODS FOR DETERMINATION OF ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGY OF CARGO TRANSPORTATION ON A SINGLE RAIL LINE

*д-р техн. наук А.В. Прохорченко, канд. техн. наук О.А. Малахова, Д.О. Гурін,
канд. техн. наук Г.М. Сіконенко, канд. техн. наук Г.О. Прохорченко,
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*A. Prokhorchenko, DSc. (Tech.), O. Malakhova PhD (Tech.), D. Gurin,
G. Sikonenko, PhD (Tech.), G. Prokhorchenko, PhD (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

В умовах пошуку стратегій розвитку залізничної інфраструктури важливим є теоретичне обґрунтування вибору конструктивних та організаційних заходів, що дозволять освоїти перспективні пасажиро- та вантажопотоки. Одним із елементів залізничної інфраструктури, що найчастіше стають обмежувачами в мережі та потребують вдосконалення організації перевезень або технічного оснащення, є одноколійні дільниці. Для підвищення конкурентоздатності залізничних перевезень, обмеження впливу на довкілля, зниження витрат важливо визначати доцільність реалізації запропонованих заходів з урахуванням ефективного використання енергії, ресурсів – енергоефективності [1].

В роботі запропоновано методіку визначення енергоефективної технології перевезень вантажів на одноколійній дільниці. На прикладі дільниці Кременчук – Бурти регіональної філії “Південна залізниця” АТ “Укрзалізниця” запропоновано теоретично обґрунтувати впровадження диспетчерської централізації з пошуком енергоефективної технології перевезень вантажів на дільниці [2,3]. Виконані теоретичні розрахунки зміни дільничної швидкості при впровадженні диспетчерської централізації з урахуванням вибору різних варіантів маси вантажних поїздів. Проведені тягові розрахунки витрат електроенергії на тягу з урахуванням різної маси вантажних поїздів [4, 5]. З огляду на обмеженість вихідних даних для техніко-економічних розрахунків застосовано метод розрахунку дільничної швидкості через коефіцієнт швидкості. Коефіцієнт швидкості відображає вплив на дільничну швидкість як загальної тривалості зупинок поїздів на проміжних станціях, так і час, що витрачається на зупинки для виконання схрещень і обгонів. Спираючись на Інструкцію з визначення станційних та міжпоїзних інтервалів (ЦД 0034) та дані щодо допустимих швидкостей руху та відстаней колійного розвитку перегонів і