

Міністерство освіти і науки України  
Херсонська державна морська академія  
Херсонський національний технічний університет  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Одеський національний морський університет  
Національний університет «Одеська морська академія»  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Інститут газу НАН України  
Національний транспортний університет  
Український державний університет залізничного транспорту  
Білоруський національний технічний університет  
Білоруський державний економічний університет  
University of Warmia and Mazury in Olsztyn (Польща)  
Rzeszow University of Technology (Польща)  
Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom (Польща)  
Kabul Polytechnic University (Афганістан)  
Науково-виробнича компанія «Modern Multi Power Systems» s.r.o. (Чехія)  
Крюїнгова компанія «Marlow Navigation» (Кіпр)

## МАТЕРІАЛИ

8-ї Міжнародної науково-практичної конференції

# СУЧАСНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ НА ТРАНСПОРТІ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЇХ ОБСЛУГОВУВАННЯ



Херсон – 2017

### Програмний комітет:

Белоцерківський М.А. – д.т.н., проф.  
Об'єднаного інституту  
машинобудування НАН Білорусі;  
Білоусов Є.В. – к.т.н., доц. ХДМА;  
Варбанець Р.А. – д.т.н., проф. ОНМУ;  
Волков В.П. – д.т.н., проф. ХНАДУ;  
Горбов В.М. – к.т.н., проф. НУК;  
Грицук І.В. – д.т.н., проф. ХДМА;  
Гутаревич Ю.Ф. – д.т.н., проф. НТУ;  
Железко Б.О. – к.т.н., доц. Білоруського  
державного економічного університету;  
Жук Г.В. – д.т.н., с.н.с. ІГНАНУ;  
Івановський В.Г. – д.т.н., проф. ОНМУ;  
Іщенко І.М. – к.т.н., проф. ХДМА;  
Каграманян А.О. – к.т.н., доц. УДУЗТ;  
Колегаєв М.О. – к.т.н., проф. НУОМА;  
Кравченко О.П. – д.т.н., проф. ЖДТУ;  
Ляшенко Б.А. – д.т.н., проф. ППМ;  
Малигін Б.В. – д.т.н., проф. ХДМА;  
Матейчик В.П. – д.т.н., проф. НТУ;  
Мнацаканов Р.Г. – д.т.н., проф. НАУ;  
Наглюк І.С. – д.т.н., проф. ХНАДУ;  
Подригало М.А. – д.т.н., проф. ХНАДУ;  
Подригало Н.М. – д.т.н., доц. ХНАДУ;  
Посвятенко Е.К. – д.т.н., проф. НТУ;  
Рева О.М. – д.т.н., проф. НАУ;  
Рожков С.О. – д.т.н., проф. ХДМА;  
Селіванов С.Є. – д.т.н., проф. ХДМА;  
Тамаргазін О.А. – д.т.н., проф. НАУ;  
Тимошевський Б.Г. – д.т.н., проф. НУК;  
Ткач М.Р. – д.т.н., проф. НУК;  
Тулученко Г.Я. – д.т.н., проф. ХНТУ;  
Шарко О.В. – д.т.н., проф. ХДМА;  
Шостак В.П. – к.т.н., проф. НУК  
Lejda Kazimierz – д.хаб., проф. Rzeszow  
University of Technology (Польща);  
Podrygora Olena – директор науково-  
виробничої компанії «Modern Multi  
Power Systems» s.r.o. (Чехія);  
Said Usuf – Kabul Polytechnic University  
(Афганістан);  
Smieszek Miroslaw – д.хаб., проф.  
Rzeszow University of Technology  
(Польща);  
Wróblewski Aleksander – д.т.н., проф.  
University of Warmia and Mazury in  
Olsztyn (Польща);  
Zbigniew Lukasik – д.т.н., проф.  
Kazimierz Pulaski University of  
Technology and Humanities in Radom  
(Польща)

### Організаційний комітет:

**Голова** – Ходаковський Володимир Федорович, професор, ректор ХДМА  
**Заступники голови** – Бень Андрій Павлович, к.т.н., доц., проректор з НІР ХДМА  
Білоусов Євген Вікторович, к.т.н., доц., декан ФСЕ ХДМА  
Савчук Володимир Петрович, к.т.н., доц., завідувач кафедри ЕСЕУ ХДМА  
**Вчений секретар конференції** – Блах Ігор Володимирович, нач. відділу технічної  
інформації ХДМА  
**Технічний секретар** – Бабій Михайло Володимирович, к.т.н., доц. каф. ЕСЕУ ХДМА

**Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування. 8-а Міжнародна науково-практична конференція, 28-29 вересня 2017 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія.**

У програмі 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування» представлені доповіді, які присвячені проблемам експлуатації, виробництва та проектування енергетичних установок та устаткування на транспорті, а також підготовці спеціалістів у сфері транспортної енергетики й устаткування.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	13
 <b>ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК І ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ТРАНСПОРТІ</b>	
<b>Авраменко Н.Н., Растегина Г.И.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВАЛОГЕНЕРАТОРА В ДВИГАТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ.....	15
<b>Аппазов Е.С., Русанов С.А., Ключев О.И.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРУ ДЛЯ ПЕРЕДПУСКОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДВЗ КОЖУХОТРУБЧАСТОГО ТИПУ.....	20
<b>Безвесильна Е.Н., Ильченко А.В.</b> РАСХОДОМЕР БИОТОПЛИВ ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТА.....	23
<b>Бойків М.В., Марій Р.А., Кручиніна К.І.</b> ЗМІНА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПАСАЖИРА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ УМОВ РУХУ НА ТРАМВАЙНОМУ МАРШРУТІ.....	26
<b>Булгаков М.П., Губін В.С., Ташниченко І.В.</b> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВИГУНА ПО ВАКУУМНИМ ДІАГРАМАМ.....	29
<b>Буцький О.В.</b> ОЦІНКА ВЛАСТИВОСТЕЙ СИНТЕТИЧНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ МОТОРНОЇ ОЛИВИ.....	31
<b>Варбанец Р.А., Жолтиков Е.И., Хлевной К.И.</b> СИНХРОНИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ МОНИТОРИНГА РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ... ..	32
<b>Варбанец Р.А., Кырнац В.И., Александровская Н.И., Булгаков Н.П.</b> ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ В РЕЖИМЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	33
<b>Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В.</b> ОБГРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	34
<b>Головань А.И., Варбанец Р.А.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНОГО СУДНА.....	40
<b>Горобченко О.М., Черняк Ю.В., Антонович А.О.</b> ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ПОЇЗНОЇ СИТУАЦІЇ ДЛЯ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД.....	41
<b>Gritsuk Igor.</b> THE DEVELOPMENT OF PRE-START AND AFTER-START HEATING PROCESSES OF VEHICULAR ENGINE.....	44
<b>Грицук І.В., Грицук А.І., Вербовська В.В.</b> СТРУКТУРА І ВЗАЄМОЗВ'ЗОК ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ БОРТОВОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	47
<b>Грицук Ю.В., Грицук В.Ю., Краснокутська З.І., Покшевницька Т.В.</b> ФОРМУВАННЯ ПРОГНОЗНИХ МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ MS EXCEL ПІД ЧАС МОНИТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	52
<b>Gritsuk Igor, Mateichyk Vasyl, Simonenko Roman, Volkov Yurii, Sadovnik Ivan.</b> THE FORMATION OF INFORMATION SYSTEM TO STUDY THE VEHICULAR HEATING WITH THE HEATING SYSTEM AND THERMAL ACCUMULATOR IN PRE-START AND AFTER-START HEATING PROCESSES.....	57
	62

<b>Дощенко Г.Г., Наговський Д.А.</b> СУДНОВА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДВИГУНОМ ФІРМИ MAN-B&W.....	
<b>Егоров О.И.</b> Усовершенствование процедуры определения типа грузовых вагонов.....	65
<b>Залож В.И., Тарасенко Т.В.</b> ЭКСПЛУАТАЦИЯ И НАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРА ОБОРОТОВ ДГ WOODWARD.....	66
<b>Захарчук В.І, Близнюк О.М., Слупко Ю.О.</b> ПОКАЗНИКИ ДИЗЕЛЯ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ.....	74
<b>Зенкин Е.Ю.</b> ОСОБЕННОСТИ ЭКСПРЕСС ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ С ГИДРОАКУУМУЛЯТОРОМ.....	77
<b>Зиновченко А. Н., Гаркуша Г.Г., Сагиров И.В.</b> ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ НЕСИММЕТРИИ ТРЁХФАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.....	83
<b>Каграманян А.О., Онищенко А.В.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ПРОГРІВУ ТЕПЛОВОЗІВ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ В «ГАРЯЧОМУ» РЕЗЕРВІ.....	88
<b>Кириладш О.І., Костюк В.Є., Варбанець Р.А.</b> ЧИСЛОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАНАЛУ ІНДИКАТОРНОГО КРАНА НА РЕЗУЛЬТАТИ ІНДИЦЮВАННЯ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЯ.....	92
<b>Коваленко С.И.</b> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УМЕНЬШЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ СЭУ.....	95
<b>Колебанов О.К., Чаусовский Г.О.</b> НЕДОЛКИ АВАРІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО СУДНА.....	100
<b>Колесник Д.В.</b> СУДОВАЯ ПРОПУЛЬСИВНАЯ УСТАНОВКА С ВИНТОРУЛЕВОЙ КОЛОНКОЙ.....	105
<b>Кривошапов С.И.</b> УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БАЗОВОЙ НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН.....	106
<b>Кучеренко Ю.Н., Варбанец Р.А., Ивановский В.Г.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУДОВОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ.....	108
<b>Mateichyk Vasyi, Smieszek Miroslaw, Tsiuman Mykola, Gritsuk Igor.</b> GENERAL RESEARCH METHODOLOGY TO STUDY VEHICLE PERFORMANCE IN MOTION USING THE HEATING SYSTEM.....	109
<b>Мисюра М.І.</b> ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА В ЗИМОВИХ УМОВАХ.....	111
<b>Михайленко В.С.</b> РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СУДОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	114
<b>Музалевська Ю.Ю.</b> ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОБУСНОЇ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ М. ХЕРСОН.....	119
<b>Наглюк И.С., Левченко А.В., Наглюк М.И.</b> НАДЁЖНОСТЬ КОНДИЦИОНЕРОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА.....	123
<b>Наговський Д.А., Дощенко Г.Г.</b> СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОПУЛЬСИВНИМ КОМПЛЕКСОМ СУДНА – КАБЕЛЕУКЛАДАЧА.....	125
<b>Рабинович Э.Х., Зуев В.А.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПО ПАРАМЕТРАМ РАЗГОНА И ВЫБЕГА МАШИНЫ.....	130
<b>Рева О.М., Борсук С.П., Селезньов Г.М., Насіров Ш.Ш.</b> ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КВАЛІМЕТРІЇ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА В АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	134
<b>Рябушенко О.В., Наглюк І.С.</b> ПЕРЕДУМОВИ ТА НАСЛІДКИ ЗНИЖЕННЯ ВСТАНОВЛЕНИХ ОБМЕЖЕНЬ ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ.....	140
<b>Самарін О.Є.</b> ПОЛЕГШЕННЯ ЗАПУСКУ ДВИГУНА З МАХОВИКОМ.....	145
<b>Самохвалов В.С., Смоляной Є.С.</b> ПНЕВМОІМПУЛЬСНЕ ОЧИЩЕННЯ КОРПУСУ СУДНА.....	148

## **ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ПРОГРІВУ ТЕПЛОВОЗІВ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ В «ГАРЯЧОМУ» РЕЗЕРВІ**

Каграманян А.О., Онищенко А.В.

Український державний університет залізничного транспорту (Україна)

**Вступ.** Швидкий розвиток автомобільного, залізничного, морського транспорту та авіації, де в якості палива в основному використовують продукти нафтопереробки (бензин, дизельне паливо, газ), призвів до великого споживання нафти[1]. Транспорт належить до головних забруднювачів атмосферного повітря, водоймищ і ґрунтів. Відбувається деградація екосистем під впливом транспортних забруднень, особливо інтенсивно на урбанізованих територіях. Вихлопні гази автомобілів містять більш ніж 200 хімічних сполук-продуктів згорання палива, більшість з яких токсичні. Починаючи з 70 років двадцятого сторіччя й донині нераціональне використання природних ресурсів привело до все зростаючої енергетичної кризи. У наш час проблеми енергозбереження та забруднення навколишнього середовища є актуальними для всіх країн світу.

Дизельний тяговий рухомий склад залізничного транспорту, який є одним з основних споживачів світлих нафтопродуктів, потребує постійного впровадження енергозберігаючих технологій. Для цього необхідно об'єктивно оцінювати паливну економічність силових установок тепловозів та дизель-поїздів.

При експлуатації тепловоза можна виділити три складових, які впливають на витрату палива:

- робота двигуна при роботі тепловоза на режимі тяги;
- робота двигуна при реостатних випробуваннях після планових ремонтів і технічного обслуговування;
- робота тепловозного дизеля на режимі прогріву, який перебуває в «гарячому» резерві[2].

Перші два пункти відносяться до тих, де заходи щодо енергозбереження необхідно враховувати або на стадії проектування тепловозного дизеля, або при проведенні випробувань як виробничих, так і реостатних після ремонту.

Що стосується третього пункту, то статистичні дані по локомотивному господарству України показують, що тривалість роботи у режимі «гарячого» резерву становить до 21% від загальної тривалості роботи тепловозного дизеля. На Україні майже повсюдно практикується прогрів тепловозів методом самопрогріву за рахунок працюючого на холостому ходу тепловозного дизеля. Тому економія дизельного палива енергетичними установками дизелів в режимі «гарячого» резерву дає значний економічний ефект.

Одним з напрямків підвищення паливної економічності, поліпшення екологічних показників та зменшення виробітки моторесурсу тепловозних дизелів полягає в скороченні непродуктивної роботи їх в режимі само прогріву за рахунок застосування альтернативних енергозберігаючих технологій.

**Актуальність досліджень.** Працюючи на нульовій позиції, у режимах «гарячого» резерву й при стоянках у заборонних сигналів, дизеля споживають від 10% до 16% загальної експлуатаційної витрати палива. У зимовий період тривалість роботи дизеля на холостому ході й малих навантаженнях зростає на 10%...15% в основному за рахунок роботи дизеля при стоянках у режимах «гарячого» прогріву. Але тут треба зауважити, що навіть при відстої тепловозів в «гарячому» резерві в опалювальних стійлах прогрів все одно присутній. Так як там підтримується температура на рівні +14° +16°С. Прийом же навантаження двигуну згідно технічним вимогам заводу виробника допускається робити тільки при температурах води та масла в системах рівних +40°С. Як показала практика цей метод дуже не ефективний як з економічної так і з екологічної точки зору. При цьому зменшується моторесурс дизеля, час між капітальними ремонтами, а також значно погіршується екологічна ситуація в місцях відстою тепловозів[3].

В наш час існує багато різноманітних розробок та методів прогріву тепловозів, але не знайшли широкого застосування на дизельному рухомому складі Укрзалізниці так як мають ряд технологічних та економічних недоліків. Застосування альтернативних джерел прогріву актуально, як при модернізації вже працюючого дизельного парку Укрзалізниці так і при розробці та виробництві нового.

У рамках виконання рішень Укрзалізниці по впровадженню сучасних енергозберігаючих систем на залізничному транспорті в локомотивних депо почато модернізацію тепловозів по встановленню приладів, принцип яких засновано на використанні альтернативних джерел енергії. Різноманітність конструктивних та технічних рішень дозволяє зробити вибір оптимального методу чи конструкції, які б дозволили не тільки значно зменшити використання енергоносіїв тепловозних дизелів, а також повністю виключити викиди забруднюючих речовин до навколишнього середовища.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є запровадження прогріву тепловозів, які знаходяться в «гарячому» резерві за допомогою теплоти фазових переходів хімічних речовин (відомого фізичного принципу переходу речовини з одного агрегатного стану в інший) - одним словом акумуляторів теплоти.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

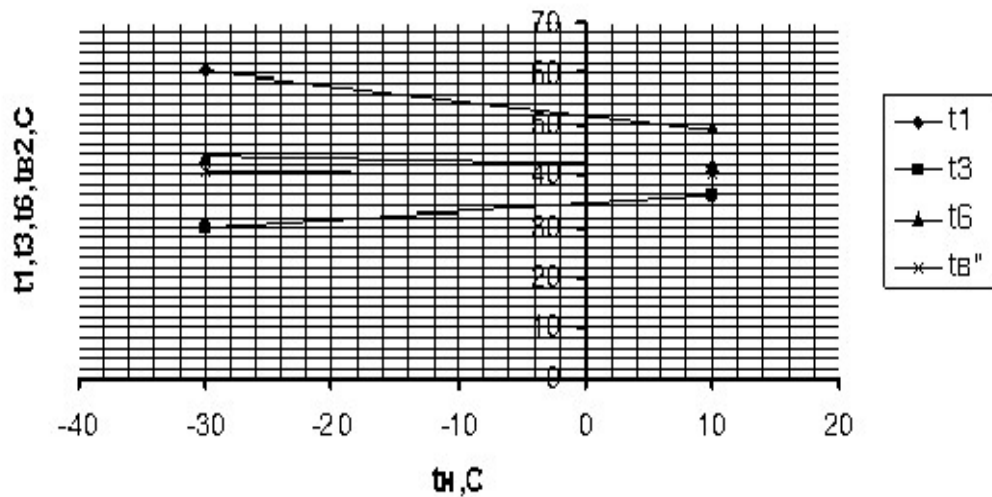
- визначення необхідності повсюдного застосування технологій прогріву тепловозів, які знаходяться в «гарячому» резерві по залізницях України;
- проведення аналізу існуючих методів та технологій прогріву силових установок тепловозів;
- дослідження впливу температури зовнішнього повітря на температурний режим системи охолодження та змащення тепловозного дизеля та тепловтрати секції тепловоза;
- визначення ефективної технології прогріву тепловозних дизелів та способів її реалізації;
- обґрунтування економічної доцільності впровадження запропонованого методу прогріву на залізницях України.

**Результати досліджень.** Наукова новизна отриманих результатів полягає в вирішенні наукової задачі – оптимізації методу прогріву тепловозів за рахунок впровадження альтернативних методів прогріву заснованих на використанні акумуляторів теплоти, що дозволить поліпшити економічні та екологічні показники.

В роботі отримані наступні наукові результати:

- науково доведено необхідність прогріву тепловозів, які знаходяться в «гарячому» резерві;
- розроблена методика розрахункового визначення кількості теплоти, яка необхідна для обігріву теплосилової установки секції тепловозу при відстої в «гарячому» резерві;
- розроблена методика визначення тепловтрат секції тепловозу та побудована залежність їх від температури навколишнього середовища (рис. 1, 2);

Розроблена конструкція акумулятора теплоти на гідроксиді барію ( $\text{Ba}(\text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) - пристрою, який заряджається теплотою за час роботи двигуна внутрішнього згорання під навантаженням: при виконанні тепловозом будь-яких маневрових або інших робіт (рис. 3). Накопичена акумулятором теплота використовується на прогрів тепловозів, які знаходяться у «гарячому» резерві без залучення роботи на холостому ході тепловозного дизеля.

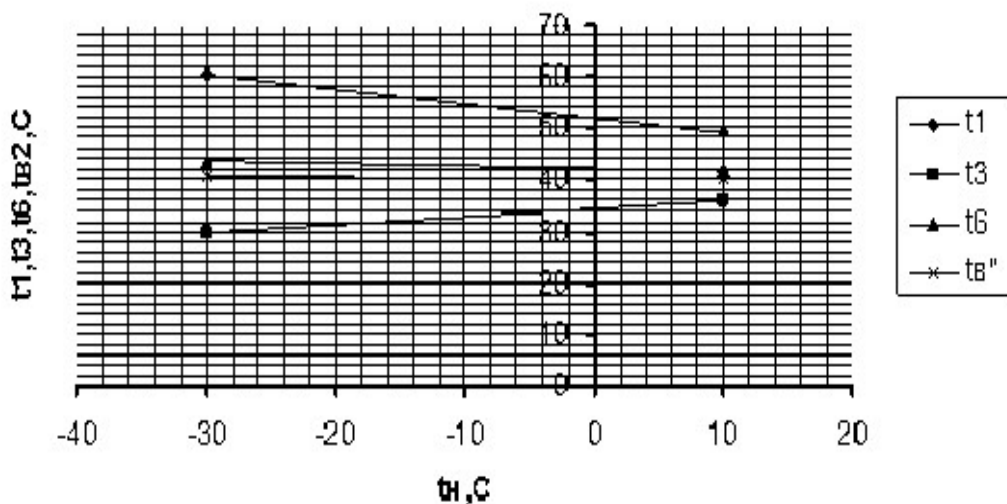


$t_1$  – температура теплоносія на вході в систему охолодження дизеля;

$t_3$  – температура теплоносія на виході з системи охолодження дизеля;

$t_6$  – температура теплоносія на виході з системи охолодження масла і наддувного повітря;

Рисунок 1. Залежності  $Q_1, Q_2, Q = f(t_n)$  при обігріві ТСУ секції тепловоза при якісному регулюванні подачі теплоти



$t_1$  – температура теплоносія на вході в систему охолодження дизеля;

$t_3$  – температура теплоносія на виході з системи охолодження дизеля;

$t_6$  – температура теплоносія на виході з системи охолодження масла і наддувного повітря;

Рисунок 2. Залежності  $t_1, t_3, t_6, t_{в''} = f(t_n)$  при обігріві ТСУ секції тепловоза при якісному регулюванні подачі теплоти

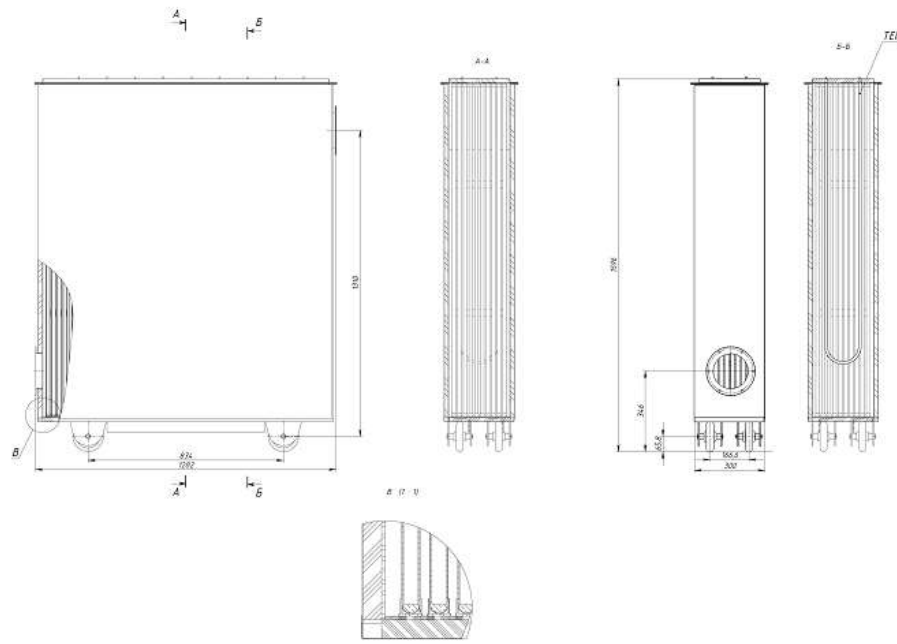


Рисунок 3. Акумулятор теплоти

**Висновки.** Вирішена задача оптимального вибору системи прогріву тепловозного дизеля за рахунок використання методики визначення тепловтрат секції тепловозу та запропонована конструкція акумулятора теплоти.

Розроблена методика та конструкція акумулятора теплоти рекомендовані до впровадження на Полтавському тепловозоремонтному заводі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Хомич А. З. Эффективность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей / А. З. Хомич. – М.: Транспорт, 1979. – 144 с.
2. Хомич А.З. Экономия топлива и теплотехническая модернизация тепловозов / А.З. Хомич, О.И. Тупицын, А.Э. Симсон. – М.: Транспорт, 1975. – 264 с.
3. Хомич, А.З. Электропрогрев водяной системы / А.З. Хомич, М.И. Мартышевский // Электрическая и тепловозная тяга. – 1978. – № 9. С. 30.
4. Сергиенко Н. И. Выбор и научное обоснование технико-экономических показателей тепловозных дизелей для локомотивного парка Украины : дис. канд. техн. наук / Сергиенко Н. И. – Харьков, 2000. – 194 с.
5. Дизели: Справочник /Под ред. В.А. Ваншейдта, Н.Н. Иванченко, А.К. Коллерова. – Л.: Машиностроение, 1977. – 480 с.
6. Пospelова Т.Г. Основы энергосбережения / Т.Г. Пospelова. – Мн.: УП „Технопринт”, 2000. – 353 с.
7. Каграманян А.О. Критерій експлуатаційної ефективності тепловозних дизелів / А.О. Каграманян // Залізничний транспорт України. – 2005 – №5-6. С. 26 – 28.
8. Левенберг В. Д. Аккумулятивное тепло / В. Д. Левенберг, М. Р. Ткач, В. А. Гольстрем - Киев: Техника, 1991. – С. 49–74.
9. Бекман Г. Тепловое аккумулятивное энергии / Г. Бекман, П. Гилли – М.: Мир, 1987. – 272 с.
10. Киргинцев А. Н. Растворимость неорганических веществ в воде. Справочник / А. Н. Киргинцев, Л. Н. Трушникова, В. Г. Лаврентьева. — Л.: Химия, 1972. – 248 с.
11. Теплофизические свойства теплоаккумулирующих материалов. Кристаллогидраты / А. Г. Мозговой, Э. Э. Шпильрайн, М. А. Дибиров, М. М. Бочков, Л. Н. Левина, М. М. Кенисарин. - М.: ИВТАН АН СССР, 1990. – № 2 (82). – 105 с.