

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

За участю

Латвійської морської академії	(Латвія)
Державної Вищої Технічно-Економічної школи ім. Броніслава Маркевича	(Польща)
Шанхайського морського університету	(КНР)
Сілезького технічного університету	(Польща)
AGH University of Science and Technology	(Польща)
Національного технічного університету	(Білорусь)
Жилінського університету	(Словаччина)
Асоціації "Український логістичний альянс"	(Україна)

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
VII-ї МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ
ТРАНСПОРТУ І ЛОГІСТИКИ»**

26-28 квітня 2017 р.



Україна, Сєвєродонецьк-Одеса

Проблеми розвитку транспорту і логістики: Збірник наукових праць за матеріалами VII-ї Міжнародної науково-практичної конференції, Северодонецьк-Одеса, 26-28 квітня 2017р. – Северодонецьк: вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2017. – 316 с.

У збірнику представлені статті за матеріалами доповідей VII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку транспорту і логістики», Одеса, 26-28 квітня 2017 року в сфері технології перевізного процесу і управління на транспорті, проблем залізничного, автомобільного транспорту, морського бізнесу, автоматизації та інформаційних технологій в перевізному процесі, стану, проблем та перспектив розвитку інфраструктури транспортних систем, міжнародної та транспортно-складської логістики, економіки транспорту та питань підготовки фахівців з транспорту.

Роботи друкуються 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 на розглянуті питання.

Фомін О.В., Логвіненко О.А., Бурлуцький О.В.
Державний економіко-технологічний
університет транспорту, Україна,
Український державний університет
залізничного транспорту, Україна,

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК П'ЯТЕН НАГРІВУ ПРИ ТЕРМІЧНІЙ ПРАВЦІ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

В прискоренні соціально-економічного розвитку України основна роль відводиться транспортному машинобудуванню. До однієї з його перспективних галузей, яка в цілому орієнтована на виробництво різноманітних моделей вантажних вагонів, слід віднести вагонобудування, оскільки залізничний транспорт є одним із вагомих чинників нормального існування економіки країни. В його розвитку великого значення набуває зварювальне виробництво, як один з провідних технологічних процесів у створенні зварювальних конструкцій, застосування яких забезпечує значну економію матеріалів та трудових ресурсів.

Поряд з іншими технологічними процесами, зварювання значною мірою визначає технічний рівень багатьох галузей промисловості і, зокрема, вагонобудування. Успіхи зварювальної науки і техніки дозволили здійснити справжній переворот у вагонобудуванні, створити принципово нові, конкурентоспроможні, високоекономічні конструкції вагонів в яких в багато разів підвищено продуктивність праці при їх виготовленні. Як показав аналіз останніх досліджень та публікацій в даний час у вагонобудуванні зварювання є основою для виготовлення елементів несучих систем вагонів. В той же час їх нерівномірний високотемпературний нагрів при зварюванні, спричиняє появу залишкових деформацій та напружень, вивчення процесу утворення яких має істотне значення для вирішення ряду проблем, в тому числі: для оцінки ймовірності появи тріщин в процесі виготовлення конструкцій, тобто для вирішення питань пов'язаних з проблемою технологічної міцності; для визначення поля залишкових напружень з метою врахування їх при оцінці працездатності, тобто для вирішення питань пов'язаних з проблемою експлуатаційної міцності та точності виготовлення зварювальної конструкції. В свою чергу вказані проблеми вимагають різних підходів до дослідження процесу виникнення деформацій та напружень.

Постійне розширення сфер застосування зварювання вимагає економічно доцільних технологій виправлення деформацій, які часто виникають в зварювальних конструкціях. Традиційним способом стабілізації форми деталей після зварювання є механічна правка але, як показав аналіз наукової літератури, найбільшого розповсюдження у виготовленні зварювальних конструкцій отримав метод термічної правки з місцевим нагріванням, як більш економічно доцільний. Основною його перевагою є універсальність: з його допомогою можливо виправити будь-яку зварювальну конструкцію, яка має складну

конфігурацію та габарити. При термічній правці використовується зварювальне полум'я, тому вона не потребує ніякого спеціального обладнання, крім звичайного газового зварювального апарату. В свою чергу при її використанні, застосовуючи відповідні технологічні підходи, можливо виправити конструкцію з будь-яким ступенем точності. Проте її використання обмежується відсутністю ефективної методики прогнозування формозміни деталі в процесі правки, а також визначення геометричних параметрів форми зони нагріву.

Все вищевикладене підтверджує доцільність використання термічної правки з місцевим нагріванням при виготовленні елементів несучих систем вантажних вагонів. Також особливої актуальності набувають питання пов'язані з обґрунтованим вибором геометричних параметрів зон нагріву.

Термічну правку несучих систем вантажних вагонів можна розглядати як непродуктивні витрати, величина залишкових пластичних деформацій при термічній правці залежить від максимальної величини і розподілу температури нагріву, потужності джерела нагріву, кількості та розташування місць нагріву, залишкових напружень і жорсткості конструкції, жорсткості зовнішнього закріплення і т.д. Таким чином, її ефективність залежить від великої кількості параметрів, що є основною проблемою при автоматизації такої технологічної операції. Один із шляхів вирішення цієї проблеми - вибір оптимальних параметрів нагріву, кількості та розташування зон нагріву на основі математичного моделювання процесу термічної правки.

Використання термічної правки з місцевим нагріванням пов'язано з виконанням наступних етапів: виявлення деформацій, які виникають в конструкції; вимірювання величин цих деформацій та розкладання складних деформацій на прості; в залежності від характеру та величини деформацій встановлення розташування, форми, розміру та режиму нагрівання; за необхідністю застосування попередньої пружної деформації; застосування нагрівання, а потім повного охолодження конструкції. З усіх вищевказаних етапів особлива увага приділяється вибору форми та розмірів нагріву. За існуючою класифікацією форм нагрівання, що застосовуються, розрізняють наступні: нагрівання точками, які розташовані за концентричними колами; кругове нагрівання по кільцю; кругове нагрівання по спіралі; нагрівання полосою або кружками, які розташовані один за одним в один ряд; нагрівання з використанням трикутників («клинів»); використання «клинів нагріву» в комбінації з полосою нагріву; застосування «хреста нагріву» в комбінації з полосою нагріву. Кількість полос, п'ятен, трикутників нагріву підбирається таким чином, щоб остаточні пластичні деформації от нагрівання зменшували існуючі деформації до допустимих величин. Встановлено, що у випадку термічної правки елементів несучих систем вантажних вагонів доцільно використовувати поперечне скорочення металу та форму нагрівання у вигляді «клина» (рис.).

Основною складністю при термічній правці є визначення розмірів та режимів нагрівання. Для їх встановлення авторами було проведено математичне моделювання процесу термічної правки балки хребтової напіввагону. Нижче наведена розроблена авторами трифакторна узагальнена математична модель (отримана з використанням методу математичного планування експерименту),

яка описує зміну основного показника (прогину балки Δy) в залежності від варіювання керованих змінних (геометричних параметрів «клина» – ширини b та висоти h , а також температури нагрівання t)

$$\begin{aligned} \Delta y = & 1304,30333 - 55,074 \cdot b + 25,86856 \cdot h - \\ & - 0,90952 \cdot t + 0,21511 \cdot b^2 - 0,13489 \cdot h^2 + \\ & + 0,00108 \cdot t^2 + 0,115 \cdot b \cdot h + 0,0056 \cdot b \cdot t - \\ & - 0,00805 \cdot h \cdot t. \end{aligned}$$

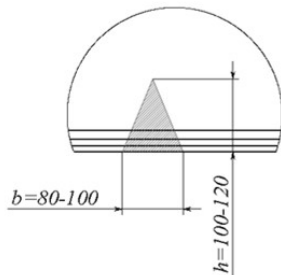


Рис. «Клин» нагріву

Отже математичне моделювання термічної правки з місцевим нагріванням несучих систем вантажних вагонів, дозволяє проводити обґрунтований вибір характеристик зон нагріву до яких відносяться геометричні параметри плям нагріву та режими нагрівання.

УДК 629.4.02.001.76

Фомін О.В., Стецько А.А., Коваленко В.В.

Державний економіко-технологічний
університет транспорту, Київ, Україна
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля, Сєвєродонецьк, Україна

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ
ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИХ І/АБО ДЕФОРМОВАНИХ
СКЛАДОВИХ В ВАГОННІ КОНСТРУКЦІЇ**

Потенціал України з продажу вантажних вагонів не реалізується, що перешкоджає надходженню коштів в бюджет країни. Причинами, які заважають отримувати позитивний економічний результат є наступні: не реалізовані можливості із зниження тари вантажних вагонів та з підвищення

Сапронова С.Ю., Буліч Д.І., Ткаченко В.П. СТАН ПАРКУ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ УКРАЇНИ І МЕТОДИ ЇХ ДІАГНОСТУВАННЯ.....	108
Сапронова С.Ю., Ткаченко В.П., Зуб Є.П. ЗБІЛЬШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ КОЛІС РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ	110
Фомін О.В., Логвіненко О.А., Бурлуцький О.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЯТЕН НАГРІВУ ПРИ ТЕРМІЧНИЙ ПРАВЦІ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ.....	113
Фомін О.В., Стецько А.А., Коваленко В.В. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИХ ІАБО ДЕФОРМОВАНИХ СКЛАДОВИХ В ВАГОННІ КОНСТРУКЦІЇ	115
Хаусер В., Лоулова М., Ноженко Е. С., Кравченко Е. А. ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ В КОНТАКТЕ КОЛЕСО-РЕЛЬС ПРИ ДВИЖЕНИИ В КРИВЫХ МАЛОГО РАДИУСА	117

Секція 3

МОРСЬКИЙ БІЗНЕС: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.	121
Andrejs Zvaigzne OPTIMAL CRITERIA FOR THE GOVERNMENTAL MULTIFUNCTIONAL SPECIAL SHIP	121
Акімова О. В., Кравченко О.А., Чайковський І.В. ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТУ З ВИДОБУТКУ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ В ШЕЛЬФАХ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ	125
Андрієвська В.О., Павловська Л.А. РОЛЬ ПРОЕКТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРИ ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ СТИВІДОРНОЇ КОМПАНІЇ	127
Бабаченко М.В. СУЧАСНІ ПАРАМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛОБАЛЬНОГО СУДНОПЛАВНОГО РИНКУ	129
Берневек Т.И. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОЕКТОВ ПОПОЛНЕНИЯ ФЛОТА	131
Боровик С.С., Михайлова Ю.В. РОЛЬ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В ТУРИЗМІ.....	133
Брашовецька Г.І. КОНФИГУРАЦІЯ СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОЕКТА	136
Голубкова І.А. ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ.....	138
Горшков Я.А., Деркачева І.В. ОЦІНКА ТА РЕГУЛЮВАННЯ СТУПЕНІ КОНКУРЕНЦІЇ У ЛІНІЙНОМУ СУДНОПЛАВСТВІ	140
Лапкин А.И., Лапкина И.А. К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТФРАХТОВАНИЯ СУДНА НА УСЛОВИЯХ РЕЙСОВОГО ТАЙМ-ЧАРТЕРА	143
Мелешенко Е.С. РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СУДОВЛАДЕЛЬЦЕМ И МЕНЕДЖЕРСКОЙ КОМПАНИЕЙ	144
Михайлова Ю.В. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЯХТЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК	147