

## **ОБҐРУНТУВАННЯ МІЦНОСТІ ВАГОНА-ЦИСТЕРНИ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ**

**Чепурний А. Д.<sup>1</sup>, Шейченко Р. І.<sup>2</sup>, Граборов Р. В.<sup>2</sup>, Маринюк В. С.<sup>2</sup>,  
Пестунов О. О.<sup>2</sup>, Ткачук М. А.<sup>3</sup>, Бондаренко М. О.<sup>3</sup>, Саверська М. С.<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>КК «Рейлтрансхолдінг»,*

*<sup>2</sup>НІЦ КК «Рейлтрансхолдінг», м. Маріуполь,*

*<sup>3</sup>Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут»,*

*м. Харків*

Тонкостінні машинобудівні конструкції (ТСМБК) набули широкого поширення в промисловості. Серед них особливе місце займають вагони-цистерни для транспортування рідких продуктів. До них пред'являються підвищені вимоги з міцності, оскільки це безпосередньо пов'язано із забезпеченням безпеки руху. Ці вимоги сконцентровані в стандарті. Його норми наказують забезпечення міцності елементів вагонів при певних поєднаннях екстремальних навантажень.

Для оцінки напружено-деформованого стану елементів вагонів на сьогодні широко застосовуються чисельні методи, зокрема, метод скінченних елементів, реалізований у вигляді комерційних програмних продуктів типу ANSYS. Серед переваг методу скінченних елементів, що зумовили його широке застосування – універсальність і можливість параметричного синтезу досліджуваних конструкцій за різноманітними критеріями. У той же час в конкретній предметній області можливості розв'язання задач синтезу за допомогою універсальних програмних продуктів обмежені специфікою проектних розробок. Дійсно, при аналізі напружено-деформованого стану ТСМБК того чи іншого типу слід враховувати сформовані в галузі (або підгалузі) традиційні рішення–аналоги, а також інфраструктурні обмеження. Крім того, важливими є також чинники економічного характеру, причому вони діють як на стороні виробника, так і експлуатанта. І, нарешті, на все це нашаровуються вимоги безпеки, втілені в нормах, умовах, вимогах, держстандартах. Ці обставини різко обмежують можливості маневру для розробника тонкостінних машинобудівних конструкцій навіть за наявності в розпорядженні такого потужного інструменту, як метод скінченних елементів, наприклад, у вигляді середовища ANSYS.

Шляхи подолання зазначених труднощів лежать, по-перше, в прагненні сформувавши математичну формалізацію проблеми, а по-друге, – в реалізації розробленої стратегії для конкретних об'єктів проектних досліджень. Цим напрямками присвячена ця робота на прикладі вагона-цистерни для сірчаної кислоти.

За допомогою розроблених моделей та програмних засобів обґрунтовані проектно-технологічні рішення нового вагона-цистерни для його виготовлення та подальшої експлуатації. Вони визначають такі технічні рішення, які позиціонують вагон-цистерну як інноваційний виріб.