

**О.В. ФОМІН, О.А. ЛОГВІНЕНКО, О.В. БУРЛУЦЬКИЙ, А.М. ФОМІНА**

### **АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ПРОФІЛІВ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ОДИНИЦЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ**

Виділена важлива роль залізничного транспорту в транспортній інфраструктурі України. Відмічена необхідність оновлення існуючого парку залізничного рухомого складу одиницями з сучасним рівнем техніко-економічних та експлуатаційних показників. Зазначені актуальність та важливість проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт в напрямку розробки нових конкурентоспроможних моделей одиниць рухомого складу. Обґрунтовано доцільність удосконалення їх конструкції за рахунок модернізації вузлових та базових елементів. Наведені існуючі та перспективні профілі складових елементів несучих систем одиниць рухомого складу, які складають відповідні парки залізниць України.

**Ключові слова:** залізничний транспорт, рухомий склад, техніко-економічні показники, одиниці рухомого складу, несучі системи, профілі.

Выделена особая роль железнодорожного транспорта в транспортной инфраструктуре Украины. Отмечена необходимость обновления существующего парка железнодорожного подвижного состава единицами с современным уровнем технико-экономических и эксплуатационных показателей. Выделена актуальность и важность проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в направлении разработки новых конкурентоспособных моделей единиц подвижного состава. Обоснована целесообразность усовершенствования их конструкции за счет модернизации узловых и базовых элементов. Представлены существующие и перспективные профили составляющих элементов несущих систем единиц подвижного состава, которые составляют соответствующие парки железных дорог Украины.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, подвижной состав, технико-экономические показатели, единицы подвижного состава, несущие системы, профили.

It highlighted the special role of railways in the transport infrastructure of Ukraine. There was a need to update the existing fleet of rolling stock units to the state of technical, economic and operational indicators. It highlighted the relevance and importance of the research and development activities towards the development of new competitive models of rolling stock units. The expediency of improving their design by upgrading hubs and basic elements. Presents the existing and future profiles of constituent elements of bearing systems of rolling stock units, which make up the respective parks railways of Ukraine.

**Keywords:** rail, rolling stock, technical and economic indicators of the vehicle carrying the system profiles.

**Вступ.** Залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки України. Його стабільне та ефективне функціонування є необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності держави, підвищення рівня життя населення [1-8]. На даний час залізниці, в основному, задовольняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Проте стан виробничо-технічної бази залізниць і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідає зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг [1, 5-7], що найближчим часом може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку держави. Проведення ринкових перетворень на залізничному транспорті сприятиме прискоренню темпів європейської інтеграції, налагодженню більш тісного міжнародного економічного співробітництва та підвищенню конкурентоспроможності українських залізниць на ринку транспортних послуг, дасть можливість ефективно використовувати вигідне геополітичне розташування України, а також збалансувати інтереси залізниць та споживачів їх послуг.

**Постановка проблеми.** Особливе місце в залізничній транспортній структурі відводиться ефективності перевезень. Тому, у зв'язку з гострою необхідністю оновлення існуючого парку залізничного рухомого складу одиницями з сучасним рівнем техніко-

економічних та експлуатаційних показників, обумовлюється актуальність та важливість проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт вітчизняними організаціями в напрямку розробки нових конкурентоспроможних моделей одиниць рухомого складу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що перспективними завданнями для виробників рухомого складу та організацій які експлуатують його одиниці, є вирішення задач з удосконалення процедур дослідження та проектування несучих систем їх кузовів [1, 3, 5, 7]. В результаті вирішення вищезазначених задач можливо буде підвищити рівень ефективності використання металоконструкцій рухомого складу (за рахунок визначення та використання відповідних резервів міцності) та визначити їх ресурс (в тому числі залишковий) з відповідним прогнозуванням [2, 4]. Одним із перспективних напрямків поліпшення техніко-економічних та експлуатаційних показників рухомого складу є комплексне удосконалення їх конструкцій за рахунок модернізації окремих складових модулів (екіпажної частини, кузова та рами) та базових елементів (стойок, поясів, балок, обв'язувань, тощо). При цьому удосконалення вищенаведених складових передбачає використання у якості їх елементів нових профілів, які характеризуються меншою матеріаломісткістю, кращими міцнісними якостями та меншою собівартістю виготовлення при забезпеченні умов

безпеки руху.

**Метою статті** є аналіз існуючих та перспективних профілів складових елементів несучих систем одиниць рухомого складу, а також отримання та наведення математичних моделей, які описують зміну головних масо-міцнісних показників вказаних профілів від варіації їх геометричних параметрів.

#### **Викладення основного матеріалу дослідження.**

Рухомий склад залізниць (в тому числі локомотиви, вантажні та пасажирські вагони, які складають парк ПАТ «Укрзалізниця» та парк внутрішньозаводського транспорту) має складну класифікаційну структурно-ієрархічну систему.

Розгляд всього різноманіття конструкцій локомотивів [9, 10], які складають локомотивний парк ПАТ «Укрзалізниця», дозволив виділити основні їх вузли, а саме головну раму та кузов. Ці два вузла повинні забезпечувати нормальні умови роботи устаткування і локомотивної бригади, а саме: зручність управління локомотивом; можливість контролю за роботою агрегатів; безпеку і дотримання санітарно-гігієнічних норм; розміщення силового і допоміжного обладнання та встановлення візків; міцність та довговічність конструкції при мінімальній масі; технологічність виробництва та ремонту локомотивів; дотримання сучасних вимог естетики та аеродинаміки.

Головна несуча рама локомотива є одним з найважливіх і громіздких вузлів локомотива. Її довжина досягає 16-18 м, а на її виготовлення разом з кузовом витрачається дуже багато металу (приблизно 20-25 % загальної маси локомотива). Вона сприймає вагу обладнання, а також статичні та динамічні навантаження, які виникають під час руху локомотива. Основу головної несучої рами вантажних тепловозів (які мають не несучий кузов) складають дві центральні поєздовжні двотаврові балки, а пасажирських тепловозів (які мають несучий кузов) – бокові (зовнішні) поєздовжні балки коробчатого перерізу. До основних складових елементів головної рами локомотива відносяться: хребтові та бокові балки, стяжні ящики, поперечні кріплення та кронштейни, настільні листи під допоміжне обладнання.

Для зовнішньої огорожі та захисту від атмосферних впливів основних вузлів і агрегатів локомотива, а також створення необхідних умов для роботи локомотивної бригади, служить його кузов. При цьому розрізняють кузова вагонного та капотного типів. Кузова вагонного (повністю закритого) типу застосовуються на всіх сучасних вітчизняних магістральних тепловозах і електровозах. Характерною особливістю цього типу кузова є те, що локомотивна бригада має можливість контролювати роботу вузлів і агрегатів і переходити з секції в секцію (на двох і багатосекційних локомотивах) без виходу назовні. Відповідно, між стінкою кузова і силовим обладнанням (наприклад, тепловозних дизелем) локомотива передбачені проходи, по яких можна пройти з секції в секцію. Кузова капотно-го типу знайшли застосування, в основному, на маневрових і промислових локомотивах. В цьому випадку

для огляду і обслуговування устаткування, що знаходиться під знімним капотом, з кабіни машиніста потрібно вийти на бічні площадки, огорожені поручнями. Ці кузова легше і дешевше, простіше вести монтаж і демонтаж обладнання при ремонтах локомотивів. Кузови локомотивів мають розкрито-стійкову (фермову) або решітчасту (оболонкову) конструкції, які обшиваються металевими листами. Елементами цих конструкцій є стержні, що з'єднані між собою вертикально чи за діагоналлю, або які утворюють прямокутну решітку.

Особливе місце в залізничній транспортній структурі відводиться вантажним перевезенням, ефективна робота яких залежить від технічного стану одиниць існуючого вагонного парку країни. Вантажні вагони [1, 3, 4, 7, 8], які складають вагонний парк ПАТ «Укрзалізниця», класифікують на: криті вагони, платформи, піввагони, цистерни, ізотермічні вагони та вагони спеціального призначення. Криті вагони призначені для перевезення вантажів, які потребують захисту від атмосферного впливу. Вони мають металевий кузов із засувними дверима в обох бокових стінах. На платформах перевозять довгомірні, масивні і великовагові вантажі. Їх обладнують невисокими відкидними металевими бортами і пристосуваннями для установки стійок, необхідних при перевезенні колод, стовпів, дощок тощо. Напіввагони призначені для перевезення кам'яного вугілля, лісу, металів та інших сипучих та штучних вантажів, які не потребують захисту від атмосферних опадів. Кузов напіввагона не має даху, що забезпечує зручність завантаження і розвантаження. Рідкі вантажі (нафта, бензин, кислоти, масло, газ тощо) перевозять у цистернах, які представляють собою спеціальний металевий зварний резервуар циліндричної форми, що має у верхній частині люки для наливання вантажу, очищення та ремонту. Ізотермічні вагони використовуються для транспортування швидкопсувних вантажів таких, як жива риба, молочні та інші продукти. Вагони спеціального призначення призначені для вантажів, що потребують особливих умов перевезення, наприклад, скота або масивних і великовагових машин та устаткування.

Незважаючи на різноманіття конструкцій вагонів, вони складаються із чотирьох основних вузлів, що мають певне і однаково важливе функціональне значення: кузов, ходові частини, ударно-тягові прилади та автогальма. Кузов – це головний для всіх вагонів вузол, який визначає тип конструкції. Він є найбільш матеріаломістким та складним у виготовленні. Умови роботи кузова важкі, адже в експлуатації він сприймає всі види навантажень, а також зазнає кліматичного впливу. Ходові частини – другий основний вузол вагонів. Їх функціональне призначення полягає у забезпеченні безпечної взаємодії вагона із залізничним шляхом в усьому діапазоні швидкостей руху, передбаченому технічним завданням. Умови роботи деталей ходових частин ще більш складні, ніж у кузовів вагонів. Через них здійснюється передача навантажень від вагону на елементи шляху. Ударно-тягові прилади відносяться до третього вузла вагонів. Їх функціональне призначення полягає в тому, щоб забез-

печувати зчеплення одиниць рухомого складу між собою, утримувати їх на певній відстані одна від одної, передавати поздовжні тягові та стискаючі зусилля, що виникають у потязі. Умови роботи ударно-тягових приладів характеризуються високою динамічною навантаженістю їх деталей, яка призводить до зносу і руйнування останніх. Автогальмівне обладнання належить до четвертого основного вузла вагону. Його призначення – забезпечувати можливість регулювання швидкостей руху поїздів та їх зупинки. Умови роботи елементів конструкцій, які забезпечують гальмування, як і всіх інших вузлів вагонів, також важкі. Вони піддаються впливу кліматичних факторів, різноманітних видів механічних навантажень, які виникають при русі, а вузли тертя зазнають термічного навантаження високого рівня. Тож при проектуванні вагонів повинні бути виконані вимоги по забезпеченню функціонального призначення його вузлів [1]. Слід зазначити, що актуальності у цьому питанні набувають розрахунки на міцність складових несучих систем вантажних вагонів, оскільки вони є основою для обґрунтування раціональних параметрів елементів рухомого складу та підвищення їх технічних характеристик.

У відповідності до формалізованих описань вантажних вагонів [3,4] в якості основних складових елементів їх несучих систем можна виділити: хребтову, проміжні, шворневі, лобові (кінцеві) балки; стійки, обв'язування верхнє та нижнє стін бокових; обв'язування верхнє та нижнє, пояси, стійки стін торцевих; елементи каркасу даху вагона.

До основних видів існуючих на сьогоднішній день профілів складових елементів несучих систем, які використовуються у вантажному вагонобудуванні слід віднести: прокатні (наприклад двотавр ГОСТ

5267.5-90, профіль вагонної стійки ГОСТ 5267.6-90 та інші), гнуті (наприклад гнутий швелер, гнутий профіль вагонної стійки), зварювальні (наприклад зварювальний варіант двотавра з стійки та двох полок), можливі поєднання вище перелічених профілів (наприклад замкнутий профіль з перерізом прямокутної труби, який сформовано в результаті зварювального з'єднання двох прокатних кутників чи гнутих швелерів). При цьому для кузовів напіввагонів найпоширенішими їх виконаннями для обв'язування верхнього стін бокових є: два зварювальних між собою швелери 14П (ГОСТ 8240) (рис. 1, а); гнутий профіль прямокутного перерізу розміром 140x110x7мм по ТУ У 27.3-00190319-1316-2004 зварений по перерізу у коробку (рис. 1, б); два зварювальних між собою кутка 100x100x10-В (ДСТУ 2551) (рис. 1, в); для обв'язування верхнього стін торцевих: два зварювальних між собою швелери 14П (ГОСТ 8240) (рис. 1, а); гнутий профіль прямокутного перерізу розміром 140x110x7мм по ТУ У 27.3-00190319-1316-2004 зварений по перерізу у коробку (рис. 1, б); для горизонтальних поясів та вертикальних стійок стін торцевих: два зварювальних між собою швелери 14П (ГОСТ 8240) (рис. 1, а); профіль вагонної стійки (ГОСТ 5267.6-90) (рис. 1, з); для вертикальних стійок стін бокових: профіль вагонної стійки (ГОСТ 5267.6-90) (рис. 1, з); для обв'язування нижнього стін бокових: кутник 160x100x10-В (ДСТУ 8510) (рис. 2, а); для верхньої балки хребтової: профіль двотавровий № 19 (ГОСТ 5267.5) (рис. 2, б); для двох зварених між собою Z-подібних профілів №31 балки хребтової: Z-подібні профілі № 31 (ГОСТ 5267.3) (рис. 2, в); для поперечних балок усереднений профіль показаний на рис. 2, г.

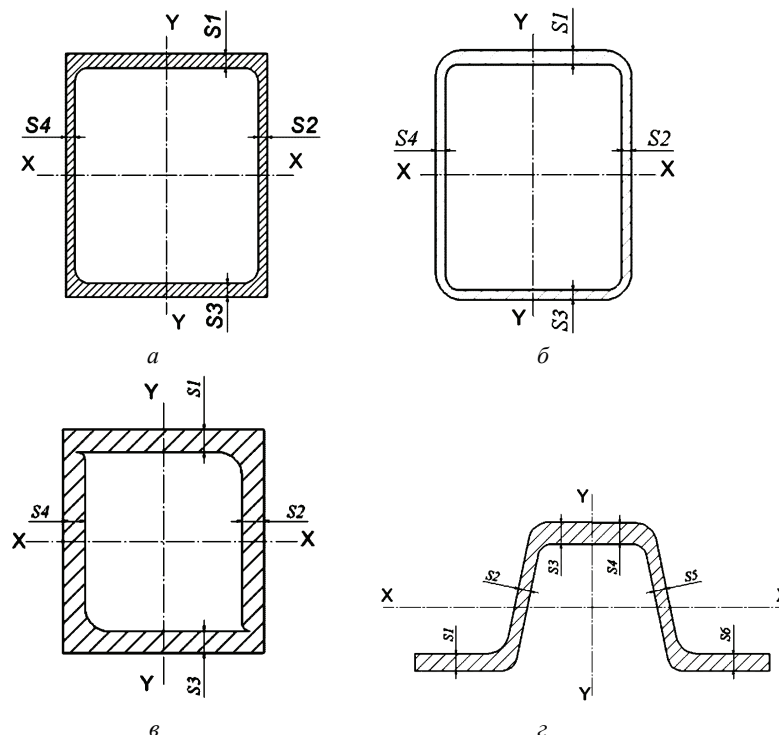


Рисунок 1 – Перерізи базових несучих елементів кузовів напіввагонів (S1-S6– товщини перерізу досліджуваного профілю)

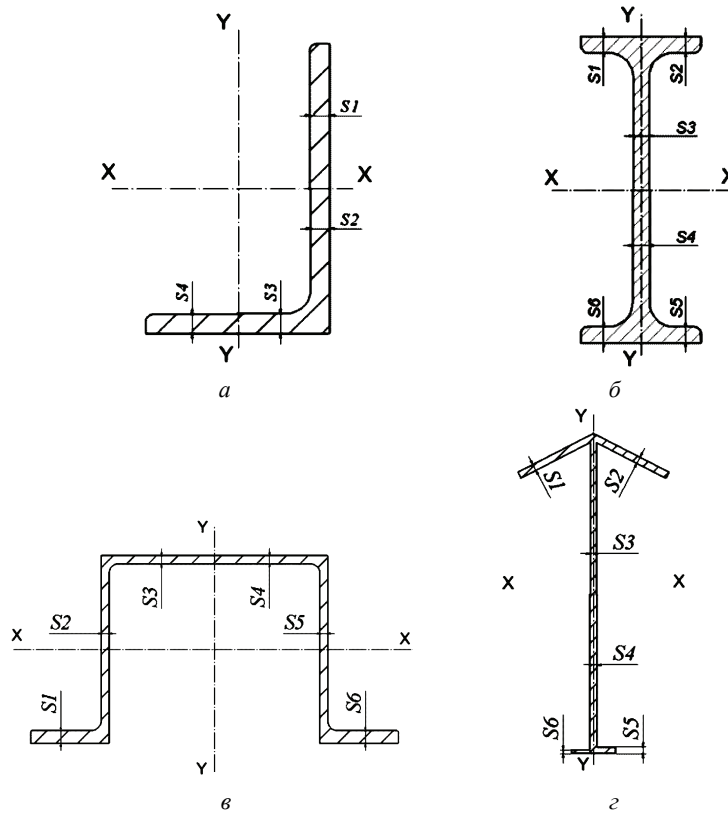


Рисунок 2 – Перерізи базових несучих елементів кузовів напіввагонів ( $S1-S6$  – товщини перерізу досліджуваного профілю)

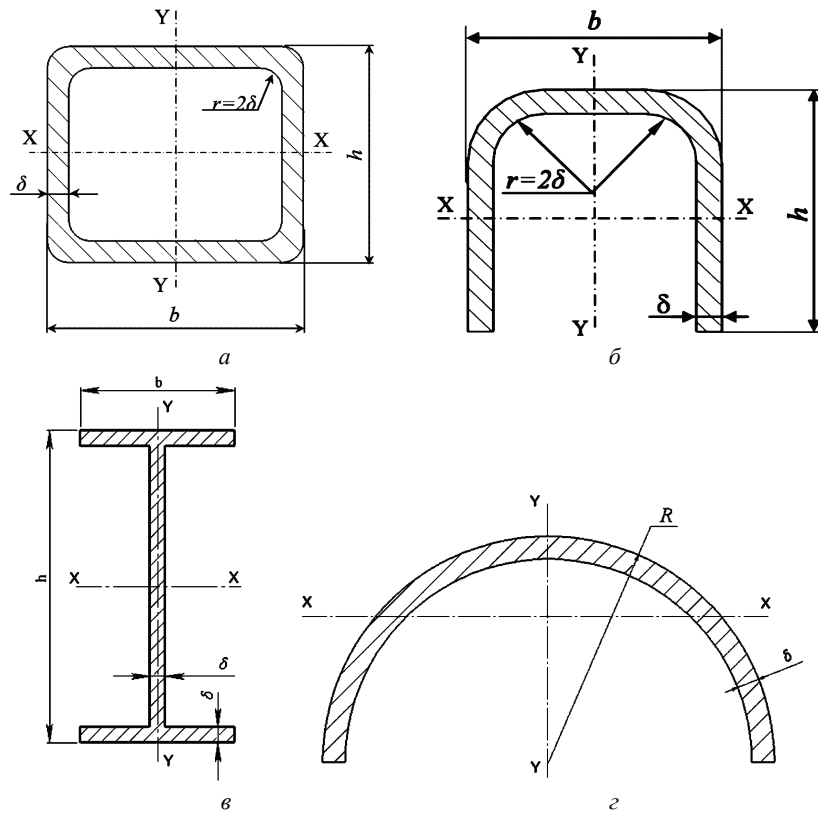


Рисунок 3 – Перерізи перспективних профілів несучих елементів кузовів напіввагонів (висота  $h$ ; ширина  $b$ ; радіуси  $r, R$ ; товщина стінки  $\delta$ )

Аналіз впровадження вищенаведених профілів у якості елементів вантажних вагонів дозволив визначити їх перспективні варіанти, до яких можна віднести наступні: профіль з перерізом у вигляді прямокутної труби (рис. 3, а); гнучий швелер (рис. 3, б); двотавр

(рис. 3, в); профіль у вигляді півкулі (рис. 3, з); кутник гнучий (рис. 4, а); круглу трубу (рис. 4, б); шестигранний порожнистий профіль (рис. 4, в); D - подібну трубу (рис. 4, з).

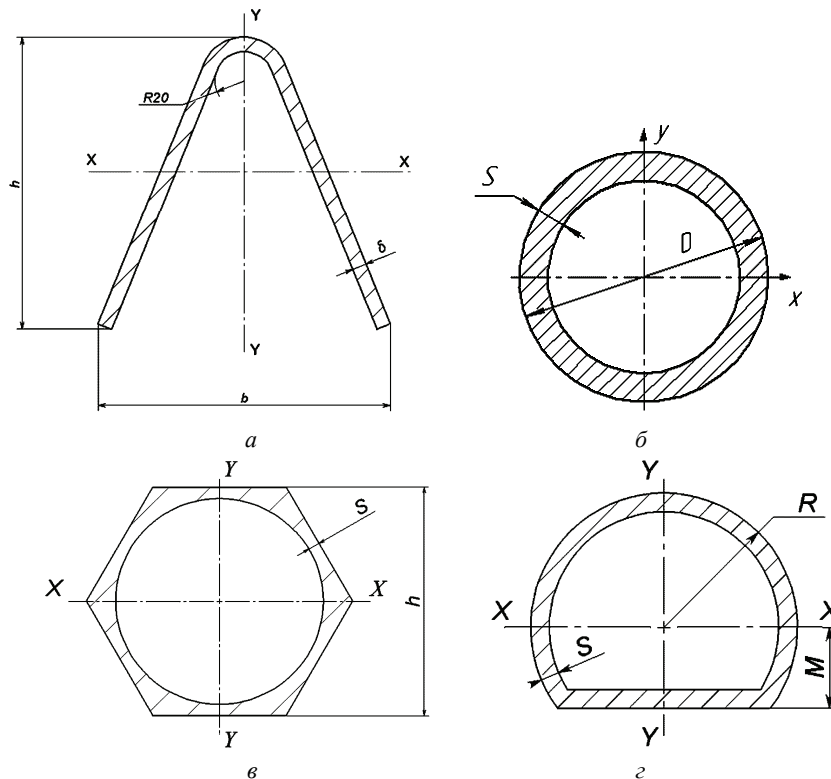


Рисунок 4 – Перерізи перспективних профілів несучих елементів кузовів напіввагонів (висота  $h$ ; ширина  $b$ ; радіус  $R$ ; діаметр  $D$ ; товщини стінок  $\delta$ ,  $S$ )

В результаті проведеного авторами аналізу існуючих та перспективних профілів складових елементів несучих систем одиниць рухомого складу залізниць встановлено, що найбільш перспективними їх варіантами є профілі у вигляді круглої труби та півкулі. В свою чергу використання вищезазначених профілів обумовлює необхідність визначення закономірностей зміни їх основних показників – характеристик міцності (моментів опору  $W_x$ ,  $W_y$ ) та відповідних значень погонної матеріалоемності ( $m$ ) від варіації їх геометричних параметрів (висот, ширин, радіусів, товщин стінок). Нижче наведені розроблені авторами узагальнені математичні моделі (отримані з використанням методу математичного планування експерименту), які описують зміну характеристик міцності та погонної матеріалоемності в залежності від варіації геометричних параметрів найбільш перспективних профілів, а саме: для профілю у вигляді круглої труби математичні моделі (1, 2); для профілю у вигляді півкулі математичні моделі (3, 4, 5).

$$W_{x,y} = 4037,78 - 141,55 \cdot D - 2356,98 \cdot S + 1,217 \cdot D^2 - 127,16 \cdot S^2 + 86,95 \cdot D \cdot S; \quad (1)$$

$$m = 16,58 \cdot 10^{-8} - 25,32 \cdot 10^{-8} \cdot D - 10,22 \cdot 10^{-8} \cdot S - 1 \cdot 10^{-16} \cdot D^2 - 2,42 \cdot S^2 + 2,42 \cdot D \cdot S; \quad (2)$$

$$W_x = 16,56724 - 5,01476 \cdot R - 19,672 \cdot \delta + 0,350529 \cdot R^2 - 2,696553 \cdot \delta^2 + 6,31042 \cdot R \cdot \delta; \quad (3)$$

$$W_y = 105,4545 - 32,889 \cdot R - 115,56 \cdot \delta + 2,355232 \cdot R^2 - 28,66431 \cdot \delta^2 + 40,0848 \cdot R \cdot \delta; \quad (4)$$

$$m = 2,763 \cdot 10^{-7} - 1,285 \cdot 10^{-8} \cdot R - 6 \cdot 10^{-7} \cdot \delta + 1,89 \cdot 10^{-16} \cdot R^2 - 1,211084 \cdot \delta^2 + 2,42217 \cdot R \cdot \delta. \quad (5)$$

На рис. 5 в якості прикладу подано допоміжний графік до визначення оптимальних значень показників перерізу круглої труби, на якому пунктирними лініями позначені ізолінії погонної матеріалоемності  $m$ , а суцільними – значення моменту опору  $W_x$ .

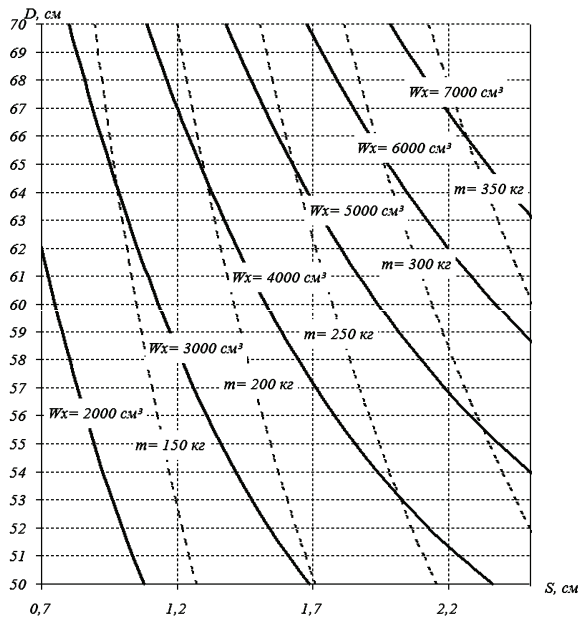


Рисунок 5 – Бінарний переріз

**Висновки.** Виконаний в статті аналіз та наведені матеріали дозволяють зробити висновок, що застосування у якості складових елементів несучих систем одиниць рухомого складу нових перспективних профілів, які характеризуються меншими матеріалоемістю та собівартістю виготовлення при забезпеченні умов міцності, дозволить значно поліпшити техніко-економічні та експлуатаційні показники як локомотивів так і вагонів. Результати проведеного аналізу можуть бути використані фахівцями в галузі створення нових та удосконалення існуючих одиниць рухомого складу залізниць, а також інших засобів транспортного машинобудування.

#### Список літератури:

1. Fomin O.V. Modern requirements to carrying systems of railway general-purpose gondola cars / O.V. Fomin / Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». – 2014. – No. 5 – P. 31-43.
2. Фомін О.В. Теоретичні основи програмного комплексу визначення та використання математичних моделей складових вантажних вагонів / О.В. Фомін // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2013. – № 6. – С. 87-91.
3. Fomin O. Development and application of cataloging in structural design of freight car building / O.V. Fomin, O.V. Burlutsky, Yu.V. Fomina / Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». – 2015. – No. 2. – P. 250-256.
4. Фомін О.В. Математичні моделі зміни основних показників базових несучих елементів кузовів напіввагонів / О.В. Фомін, О.А. Логвіненко, Р.Ю. Дьомін, Г.П. Бородай, В.В. Фомін, О.В. Бурлуцький // Науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України». – К.: ДНДЦ УЗ, 2013. – № 5/6 (102/103). – С. 95-104.
5. Panchenko S.V. Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises / S.V. Panchenko, T.V. Butko, A.V. Prokhorchenko, L.O. Parkhomenko // Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovyi Visnyk. – 2016. – Vol. 2. – P. 93-99.
6. Бутько Т.В., Горобченко О.М. Моделювання керуючої діяльності машиніста локомотива за допомогою теорії нечітких графів // Наука та прогрес транспорту. Вісник

Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – Д. : ДНУЗТ, 2015. – № 2 (56). – С. 88-96 (doi 10.15802/stp2015/42164).

7. Lovska A.A. Peculiarities of computer modeling of strength of body bearing construction of gondola car during transportation by ferry-bridge / A.A. Lovska // Metallurgical and mining industry. – 2015. – № 1. – P. 49-54.

8. Lovska A. The study of dynamic load on a wagon-platform at a shunting collision / A. A. Lovska, A. Rybin // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – № 3 – P. 4–8.

9. Макаренко М.В. Комплексний аналіз економічного ефекту від життєвого циклу сучасного напіввагону / М.В. Макаренко, М.Б. Кельріх, О.В. Фомін // Науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України». – К.: ДНДЦ УЗ, 2014. – № 5 (107). – С. 47-59.

10. Рябенко Б.З. Классификация кузовов тепловозов / Б.З. Рябенко // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2010. – № 5 (147). – Частина 1. – С. 71–73.

#### References (transliterated)

1. Fomin O.V. Modern requirements to carrying systems of railway general-purpose gondola cars. Scientific and technical journal "Metallurgical and Mining Industry". 2014, No. 5, pp. 31–43.
2. Fomin O.V. Teoretychni osnovy programnoho kompleksu vyznachennya ta vykorystannya matematychnykh modely skladovykh vantazhnykh vagoniv [Theoretical Foundations software package definition and use of mathematical models of components of freight wagons]. Visnyk Kremenchuts'koho natsional'noho universytetu imeni Mykhayla Ostrogradsk'oho [Bulletin of the Kremenchug National University Mykhailo Ostrogradskiy]. Kremenchug, 2013, No. 6, pp. 87–91.
3. Fomin O.V., Burlutsky O.V., Fomina Yu.V. Development and application of cataloging in structural design of freight car building. Scientific and technical journal "Metallurgical and Mining Industry". 2015, No. 2, pp. 250–256.
4. Fomin O.V., Logvinenko O.A., Domin R.Yu., Fomin V.V., Boroday G.P., Burlutskiy O.V. Matematychni modeli zminy osnovnykh pokaznykiv bazovykh nesuchykh elementiv kuzoviv napivvagoniv [Mathematical models of the main indicators of change in the basic elements of gondolas carrying bodies]. Zaliznychnyi transport Ukrainy – Railway transport of Ukraine, 2013, iss. 5/6(102/103), pp. 95-104.
5. Panchenko S.V., Butko T.V., Prokhorchenko A.V., Parkhomenko L.O. Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises. Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovyi Visnyk. 2016, Vol. 2, pp. 93–99.
6. But'ko T.V., Gorobchenko O.M. Modelyuvannya keruyuchoyi diyal'nosti mashynista lokomotyva za dopomogoyu teoriiy nechitkykh grafiv [Simulation of the control activities of the locomotive driver with the help of the theory of fuzzy graphs]. Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovsk'oho natsional'nogo universytetu zaliznychnogo transportu [Science and Progress transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport]. Dnipropetrovsk, DNUZT Publ., 2015, No. 2(56), pp. 88–96.
7. Lovska A.A. Peculiarities of computer modeling of strength of body bearing construction of gondola car during transportation by ferry-bridge. Metallurgical and mining industry, 2015, No. 1, pp. 49–54.
8. Lovska A., Rybin A. The study of dynamic load on a wagon-platform at a shunting collision. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2016, No. 3, pp. 4–8.
9. Makarenko M.V., Kelrih M.B., Fomin O.V. Kompleksnyy analiz ekonomichnoho efektu vid zhyttyevoho tsykladu suchasnoho napivvagonu [Complex analysis of economic effect

from life cycle of modern freight gondola]. *Naukovo-praktychnyy zhurnal "Zaliznychnyy transport Ukrayiny"*. Kiev: DNDC UZ, 2014. № 5 (107). pp. 47-59.

10. Rjabenko B.Z. Klassifikacija kuzovov teplovozov [The classification of bodies of locomotives]. *Visnyk Skhidnoukray-*

*ins'koho natsional'noho universytetu imeni Volodymyra Dalja* [Journal of East Ukrainian National University of Vladimir Dal]. Sjevyerodonets'k, 2010, No. 5(147), Part 1, 2010, pp. 71–73.

*Надійшла (received) 23.09.2016*

*Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions*

**Аналіз існуючих та перспективних профілів складових елементів несучих систем одиниць рухомого складу залізниць / О.В. Фомін, О.А. Логвіненко, О.В. Бурлуцький, А.М. Фомина** // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Динаміка і міцність машин. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 46 (1218). – С. 66–72. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2078-9130.

**Анализ существующих и перспективных профилей составляющих элементов несущих систем единиц подвижного состава железных дорог / А.В. Фомин, А.А. Логвиненко, А.В. Бурлуцкий, А.Н. Фомина** // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Динаміка і міцність машин. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 46 (1218). – С. 66–72. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2078-9130.

**Analysis of existing and future profiles of constituent elements of the supporting systems of railway rolling stock units / O.V. Fomin, O.A. Logvinenko, O.V. Burlutsky, A.M. Fomina** // *Bulletin of NTU "KhPI"*. Series: Dynamics and strength of machines. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016. – № 46 (1218). – P. 66–72. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2078-9130.

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Фомін Олексій Вікторович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри Вагони та вагонне господарство, Державний економіко-технологічний університет транспорту, тел.: (067) 813-97-88, e mail: fomin1985@list.ru.

**Фомин Алексей Викторович** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Вагоны и вагонное хозяйство, Государственный экономико-технологический университет транспорта, тел.: (067) 813-97-88, e mail: fomin1985@list.ru.

**Fomin Olexsiy Viktorovich** – Doctor of Technical Sciences, Docent, Professor at the Department of Car and Carriages' Economy, State Economy and Technology University of Transport, tel.: (067) 813-97-88, e mail: fomin1985@list.ru.

**Логвіненко Олександр Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механіки і проектування машин, Український державний університет залізничного транспорту, тел.: (066) 373-03-50, e-mail: logvinenko.alexandr@rambler.ru.

**Логвиненко Александр Анатольевич** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры механики и проектирования машин, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, тел.: (066) 373-03-50, e-mail: logvinenko.alexandr@rambler.ru.

**Logvinenko Olexsandr Anatoliyovich** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Associate Professor at the Department of "Mechanics and Machine Design", Ukrainian State University of Railway Transport, tel.: (066) 373-03-50, e-mail: logvinenko.alexandr@rambler.ru.

**Бурлуцький Олексій Вікторович** – завідувач навчальними лабораторіями кафедри механіки і проектування машин, Український державний університет залізничного транспорту, тел.: (095) 735-66-87, e-mail: leha200681@mail.ru.

**Бурлуцкий Алексей Викторович** – заведующий учебными лабораториями кафедры механики и проектирования машин, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, тел.: (095) 735-66-87, e-mail: leha200681@mail.ru.

**Burlutsky Olexiy Viktorovich** – Head of the educational laboratories at the Department of "Mechanics and Machine Design", Ukrainian State University of Railway Transport, tel.: (095) 735-66-87, e-mail: leha200681@mail.ru.

**Фомина Анна Миколаївна** – інженер філії «ПВРЗ» ПАТ «Укрзалізниця».

**Фомина Анна Николаевна** – инженер филиала «ПВРЗ» ПАО «Укрзалізниця».

**Fomina Anna Mikolaevna** - the branch of engineering «PVRZ» PAT «Ukrzaliznytsia».