

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОРМАТИВІВ НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОМУ УТРИМАННІ СПОРУД ТРАНСПОРТУ

COMPARATIVE ANALYSIS OF NORMATIVE LOADS IN THE DESIGN AND MAINTENANCE OF TRANSPORT FACILITIES



Бубела Андрій Володимирович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна, e-mail: bubelaandrey@ukr.net, тел. +380505535594

<https://orcid.org/0000-0002-5619-003X>



Іванушко Олександр Миколайович, доктор філософії в галузі транспорту, доцент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна, e-mail: o.ivanushko@ntu.edu.ua, тел. +380969298556

<https://orcid.org/0000-0003-3759-5856>



Рутковська Інеса Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри системного проектування об'єктів транспортної інфраструктури, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна, e-mail: ria_ntu@ukr.net, тел. +380442807073

<https://orcid.org/0000-0001-7832-4222>



Усиченко Олена Юріївна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна, e-mail: fbbk@ukr.net, тел. +380442803942

<https://orcid.org/0000-0002-7482-8420>

Анотація: У роботі проведений аналіз як вітчизняних, так і міжнародних нормативних документів, які регламентують максимально допустимі значення геометричних та вагових параметрів великовагових автотранспортних засобів. Окремо розглянуті нормативи, які встановлюють стандарти на етапі проектування та експлуатаційного утримання транспортних споруд. Обґрунтовано необхідність у вдосконаленні нормативно-технічної бази в напрямку визначення фактичних навантажень на існуючих автомобільних мостах із урахуванням можливих дефектів поверхні покриття. Нова модель еталонного навантаження також повинна враховувати параметри існуючого вантажопотоку, а також перспективи прогнозування його змін для забезпечення високого рівня точності та прогностичної дієвості в області визначення навантажень та їх впливу на інфраструктурні об'єкти в системі транспортного будівництва.

Ключові слова: Споруди транспорту, габаритно-вагові параметри транспортних засобів, нормативні значення

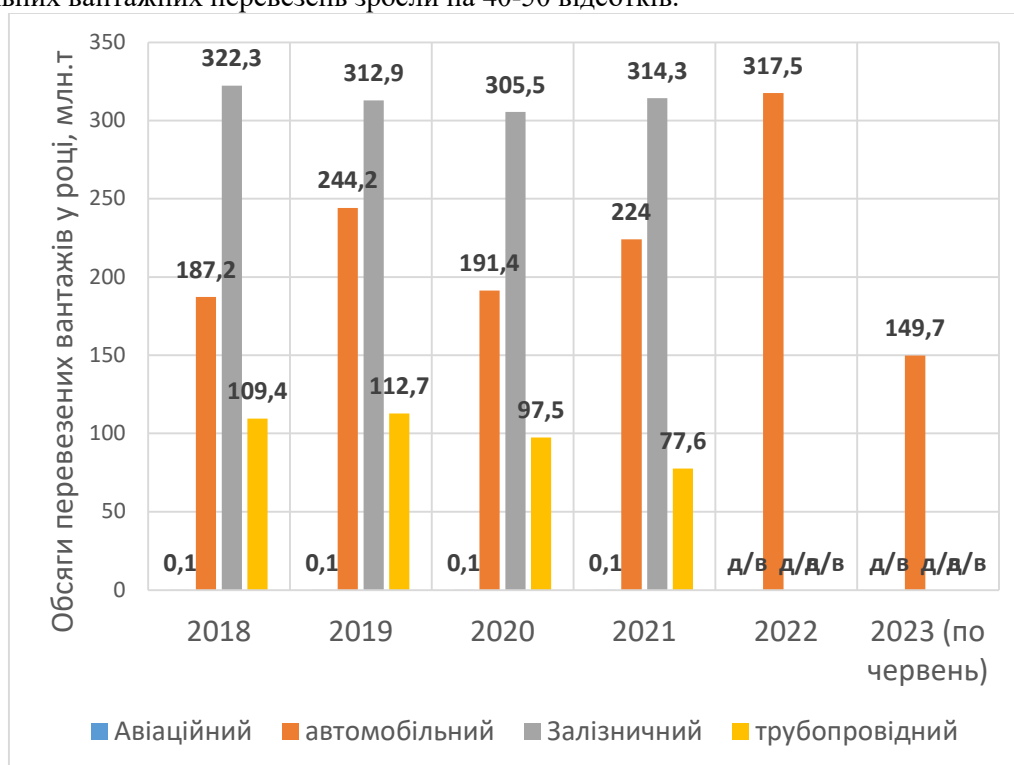
Вступ. Автодорожні мости є невід'ємним елементом транспортної системи. В умовах воєнного конфлікту, особливого стану саме вони стають стратегічними об'єктами. Від їх надійності та стійкості залежить обороноздатність держави та ефективність відповіді на зовнішню агресію проти України. Розрахункові параметри габаритів та маси транспортних засобів відіграють важливу роль як на етапі проектування транспортних структур, так і на етапі експлуатаційного утримання. Залежно від характеристик великовантажних транспортних засобів обґрунтовуються розрахункові параметри та моделі розрахункових навантажень. Однією з ключових експлуатаційних характеристик мостів є вантажопідйомність. Саме здатність споруд інфраструктури транспорту адекватно сприймати ці навантаження визначає довговічність та безпеку транспортної системи.

Відповідно до національних стандартів визначення вантажопідйомності мосту виконують шляхом розрахункової перевірки вимог для першої групи граничних станів його несних конструкцій. При цьому значення характеристичних навантажень приймають відповідно до діючих нормативних документів. Проблемою мостового господарства країни є старіння транспортної інфраструктури. Більше 80 відсотків мостових споруд побудовані ще до Незалежності України за застарілими нормативами, мають значний знос та втрату міцності, що потребує невідкладних заходів щодо їх модернізації та зміцнення. Величина навантажень та склад транспортного потоку, а отже і вимоги нормативних документів значно змінились. У зв'язку із введенням військового стану на території нашої країни, повним перекриттям авіаційного сполучення та значних обмежень морських перевезень автомобільні перевезення стали важливим елементом логістичного ланцюга. Науковцями Національного транспортного університету виконано узагальнення та аналіз вимог національних та закордонних нормативних документів щодо габаритно-вагових параметрів транспортних засобів на стадіях проектування та експлуатаційного утримання об'єктів транспортної інфраструктури в рамках реалізації договору «Розробка моделі навантаження за фактичними параметрами великовагового рухомого складу для визначення вантажно-пропускної здатності автодорожніх мостів при їх відновленні та експлуатації у воєнний і повоєнний періоди» з Національним фондом досліджень України. Метою проведення подальшого дослідження є врахування параметрів та особливостей сучасних великовагових транспортних засобів для перевезення вантажів і пасажирів дорожньою мережею України для подальшого удосконалення та розроблення моделі навантаження для визначення вантажопідйомності мостових переходів, які експлуатуються. Об'єктом дослідження є вимоги нормативних документів різних країн щодо габаритно-вагових параметрів транспортних засобів на стадіях проектування та експлуатаційного утримання транспортних споруд.

Виклад основного матеріалу. Стрімкий розвиток автомобільних перевезень спрямований на збільшення вагових та габаритних параметрів вантажних транспортних засобів, що стало критичною проблемою для транспортної мережі України, а особливо в умовах активних військових дій. Зростання вантажних перевезень між Україною та країнами ЄС в умовах війни є важливим аспектом забезпечення

гуманітарної допомоги та економічної стабільності в регіоні в умовах складностей, пов'язаних із військовим конфліктом. Автомобільні перевезення відіграють важливу роль у забезпеченні продовольчої та медичної допомоги, гуманітарних вантажів, інших стратегічних товарів та вантажів для Збройних сил України. Враховуючи, що однією з ключових політичних та економічних ініціатив в історії нашої країни є рух України до вступу до Європейського Союзу, необхідно забезпечити відповідність національних норм та стандартів європейським вимогам враховуючи світовий досвід та потреби і специфіку нашої країни.

Про важливість автомобільних перевезень свідчать дані Державної служби статистики України [1, 2] (рис. 1), відповідно до яких вантажні автомобільні перевезення складають більше 30 відсотків від загального обсягу вантажоперевезень. Відповідно до наведених даних цей показник має тенденцію до зростання в умовах військової агресії проти нашої країни: порівняно з довоєнним періодом обсяги автомобільних вантажних перевезень зросли на 40-50 відсотків.



* д/в – дані відсутні

Рисунок 1 – Вантажні перевезення за видами транспорту (2018 – 2023 р.р.)

Figure 1 – Freight transportation by transport types (2018 - 2023)

Найбільш простим способом підвищення ефективності використання автомобільних транспортних засобів (ТЗ) є збільшення їх вантажопідйомності. Разом з тим, збільшення вантажопідйомності призводить до збільшення загальної маси, габаритних розмірів та підвищення тиску на покриття дорожнього одягу. Логічно, що збільшення розмірів і маси не може бути нескінченним, а дані параметри повинні відповідати існуючим нормативним документам, що регламентують їх максимальні значення.

В Україні першочерговим нормативним документом, що встановлює основні засади діяльності і використання автомобільного транспорту загалом є Закон України «Про автомобільний транспорт» [3]

і Закон України «Про дорожній рух» [4]. Разом з тим, в Україні діє в Закон України «Про Автомобільні дороги» [5], що визначає характеристика автомобільних доріг загального користування, норми з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг, а також права та обов'язки користувачів доріг. Дані законодавчі документи формують основну концепцію взаємодії між дорожніми транспортними засобами і дорогами.

Враховуючі різноманіття можливих конструкцій автотранспортних засобів і для можливості проведення їх обліку і допуску до експлуатації в Україні введено в дію Постанову Кабінету Міністрів України (КМУ) «Про єдині вимоги до конструкції та технічного стану колісних транспортних засобів, що експлуатуються» [6], що відповідає нормам країн Європейського союзу(ЄС). Даний нормативний документ передбачає наступні категорії ТЗ за параметрами маси:

- колісні засоби категорії М₃ – механічні колісні засоби, які мають не менше чотирьох коліс і призначені для перевезення пасажирів та їх багажу, що має максимальну технічно допустиму масу більше ніж 5 тон;

- колісні засоби категорії N₃ – механічні колісні засоби, які мають не менше чотирьох коліс і призначені для перевезення вантажів, максимальна технічно допустима маса якого більше ніж 12 тон;

- колісні засоби категорії O₄ – причіпні колісні засоби, призначені та сконструйовані для перевезення вантажів або людей, а також для використання як житлові приміщення, із максимальною технічно допустимою масою більше ніж 10 тон.

Крім того, в Україні діє Постанова Кабінету Міністрів України «Про Правила дорожнього руху» [7] (ПДР), що визначає конкретні максимально-допустимі значення до геометричних параметрів та параметрів мас дорожніх автотранспортних засобів.

В окремих випадках, по дорогам України дозволено рух ТЗ у яких фактичні значення геометричних параметрів і параметрів мас перевищують максимально-допустимі. В такому випадку починає діяти Постанова Кабінету Міністрів України «Про проїзд великогабаритних та великовагових транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами» [8]. Проте, дана Постанова не забороняє і не обмежує можливість руху ТЗ і геометричними параметрами і параметрами мас, що перевищують допустимі норми. Дана постанова тільки встановлює додаткові заходи безпеки і систему дозволів.

Серед іноземних нормативних документів, що висувують вимоги до габаритних і масових параметрів дорожніх транспортних засобів, можна віднести Директиву Ради 96/53/ЄС від 25 липня 1996 року зі змінами [9]. Максимально-допустимі параметри розмірів і мас ТЗ згідно даної Директиви.

Норми щодо розмірів і ваги транспортних засобів є одними з найважливіших факторів, що визначають вимоги до проектування та обслуговування доріг і мостів, а також вартість вантажних перевезень. Усі держави регулюють вагу та розміри транспортних засобів на дорогах загального користування. Загалом ці державні норми регулюють такі розміри:

- максимальна вага на будь-яку окрему вісь;
- максимальна маса на будь-яку групу осей транспортного засобу;
- максимальна маса всього транспортного засобу;
- максимальна довжина, ширина і висота транспортного засобу або комбінації транспортних засобів;
- максимальна кількість причепів.

Деякі держави також регулюють інші розміри, а деякі встановлюють окремі обмеження для різних класів доріг. Існують також спеціальні положення, що встановлюють більш жорсткі обмеження на певні дороги та мости.

ПДР України унормовують такі максимальні значення зовнішніх габаритів як ширина, висота від поверхні дороги та довжина ТЗ окремо для різних типів (вантажного автомобіля, автопоїзда, автомобіля (тягача) з напівпричепом, маршрутного транспортного засобу).

Директива Ради 96/53/ЄС, в свою чергу, фіксує максимально-допустимі значення геометричних параметрів для різних типів ТЗ. А саме:

- максимальну довжину для моторних ТЗ, причепів, зчленованих ТЗ, автопоїздів, різних автобусів, автобусів;

- максимальну ширину для усіх ТЗ та надбудов кондиціонованих ТЗ або кондиціонованих контейнерів чи змінних корпусів;

- максимальну висоту (для будь-якого ТЗ);

- максимальну відстань між віссю сидельно-зчіпного пристрою та задньою частиною напівпричепа;

- максимальну відстань, що вимірюється паралельно до поздовжньої осі автопоїзда від крайньої передньої точки зони завантаження за кабіною до крайньої задньої точки причепа комбінації без урахування відстані між задньою частиною тягача та передньою частиною причепа;

- максимальну відстань, що вимірюється паралельно до поздовжньої осі автопоїзда від крайньої передньої точки зони завантаження за кабіною до крайньої задньої точки причепа комбінації.

Що стосується максимально-допустимих значень параметрів фактичної маси та навантаження вісь дорожніх автотранспортних засобів, то ПДР [7] унормовують їх окремо для різних категорій автомобільних доріг (державного та місцевого значення) та типів ТЗ. А саме:

- вантажних автомобілів – двовісних, трьохвісних, чотирьохвісних;

- чотирьохвісних автомобілів з двома рульовими вісями та ведучими вісями, оснащеними спареними колесами;

- комбінованих ТЗ - двовісних автомобілів (тягаїв) з двовісним та трьохвісним напівприцепом, трьохвісних автомобілів (тягачів) з двовісним або трьохвісним напівприцепом, двовісних автомобілів (тягачів) з трьохвісним напівприцепом (контейнеровоз),

- автопоїздів - двовісних або трьохвісних автомобілів з двовісним або трьохвісним причепом.

Директива Ради 96/53/ЄС [9] фіксує без розподілу по категоріях доріг максимальну дозволену масу:

- причепів, які мають 2 та 3 осі, моторних ТЗ, які мають 2 осі, з напівприцепом, який має 3 осі, моторних ТЗ, які мають 3 осі, з напівприцепом, який має 2 або 3 осі, моторні ТЗ, що мають 3 осі, із напівпричепами, що мають 2 або 3 осі,

- автопоїздів, які мають 4 осі, що складаються із моторного транспортного засобу, який має 2 осі, та причепа, що має 2 осі,

- зчленованих ТЗ, які мають 4 осі, що складаються із моторного транспортного засобу, який має 2 осі, та напівпричепа, що має 2 осі, та різною відстанню між осями напівпричепа;

- моторних ТЗ, які мають 2 та 3 осі, і працюють на альтернативних видах палива,;

- моторних ТЗ які мають 2 та 3 осі із нульовим рівнем викидів;

- автобусів, які мають 2 осі;

- моторних ТЗ, які мають 3 осі;

- моторних ТЗ, які мають 4 осі, серед яких 2 поворотні осі,

- зчленованих автобусів, які мають 3 осі;

- зчленованих автобусів, які мають 3 осі, та працюють на альтернативних видах палива;

зчленованих автобусів, які мають 3 осі, та нульовий рівень викидів.

ПДР [7] нормують максимальне навантаження на:

- на одинарну вісь;

- на здвоєні осі, при різних відстанях між осями та типами ТЗ;

- на строєні осі, при різних відстанях між осями.

Директива Ради 96/53/ЄС, унормовує максимальне дозволене навантаження на:

- одиночні непривідні осі;

- здвоєні осі причепів та напівпричепів, з різною відстанню між осями;

- строєні осі причепів та напівпричепів, з різною відстанню між осями;

- привідні осі автопоїзда з 5 або 6 осями або зчленовані транспортні засоби з 5 або 6 осями;

- привідні осі автопоїздів, які мають 2 та 4 осі, що складаються із моторного ТЗ з 2 осями, та причепа, що має 2 осі;

- осі зчленованих ТЗ засобів, які мають 4 осі, та складаються із моторного ТЗ, який має 2 осі, та напівпричепа, що має 2 осі;
- моторних ТЗ, які мають 2, 3 та 4 осі, серед яких 2 поворотні; зчленованих автобусів, які мають 3 осі;
- здвоєні осі моторних ТЗ, з різною відстанню між осями.

У 2022 році Постановою Кабінету міністрів України про лібералізацію перевезень великогабаритних і великовагових вантажів, якою запроваджуються європейські стандарти щодо габаритно-вагових обмежень деталізовано й уточнено максимально допустимі навантаження на вісь залежно від кількості осей і міжвісної відстані. Перехід на європейські норми став можливим завдяки технічним характеристикам нових українських автомобільних доріг.

Так, для звичайних вантажівок максимальні значення фактичної маси на державних дорогах передбачають:

- 18 тонн – для 2-вісних автомобілів;
- 25 тонн – для 3-вісних автомобілів;П
- 32 тонни – для 4-вісних автомобілів;
- 38 тонн – для 4-вісних автомобілів (з двома кермовими осями, ведучими осями та оснащених спареними колесами).

Також встановлено норми для тягачів із напівпричепами.

Для вантажівок, з'єднаних із причепом або напівпричепом (комбінованих), максимальні значення фактичної маси на державних дорогах передбачають:

- 36 тонн – для 2-вісних тягачів із 2-вісним напівпричепом;
- 40 тонн – для 2-вісних тягачів із 3-вісним напівпричепом;
- 40 тонн – для 3-вісних тягачів із 2-осним, або 3-вісним напівпричепом;
- 42 тонни – для 2-вісних тягачів із 3-вісним напівпричепом, що здійснюють перевезення одного або більше контейнерів або змішаних кузовів, максимальною довжиною 13,716 м (контейнеровози);
- 44 тонни – для 3-вісних тягачів із 2-вісним, або 3-вісним напівпричепом, які здійснюють перевезення одного або більше контейнерів або змішаних кузовів, максимальною довжиною 13,716 м (контейнеровози).

У Сполучених Штатах Америки існує загальноприйнята формула для обчислення допустимої ваги транспортних засобів [10]. Ця формула враховує можливість переїзду ТЗ через міст. У 1975 році Конгрес ухвалив формулу мосту (Bridge Formula), щоб обмежити співвідношення ваги та довжини транспортного засобу, що перетинає міст. Це досягається шляхом розподілу ваги на додаткові осі або збільшенням відстані між осями. Відповідність обмеженням ваги Bridge Formula визначається за формулою [11]:

$$W = 500 \cdot \left(\frac{L \cdot N}{N - 1} + 12 \cdot N + 36 \right) \quad (1)$$

де W – загальна вага брутто на будь-якій групі з двох або більше послідовних осей з точністю до 500 фунтів;

L – відстань у футах між зовнішніми осями будь-якої групи з двох або більше послідовних осей;

N – кількість осей у групі, що розглядається.

Згідно з цією формулою, максимально допустима вага транспортних засобів становить 80 000 фунтів (приблизно 36 т). Навантаження на одиночну вісь не може перевищувати 20 000 фунтів (9 т), на здвоєну вісь – 34 000 фунтів (15,4 т) [10].

У Канаді значення геометричних параметрів і параметрів мас дорожніх автотранспортних засобів нормуються Федерально-провінційно-територіальним меморандумом про взаєморозуміння щодо міжпровінційних ваг і розмірів [11].

Згідно з цим Меморандумом, в Канаді діють обмеження:

за максимальною довжиною

вантажівка – 12,5 м;
міжміський автобус – 14 м;
напівпричеп – 16,2 м;
вантажівка з причепом – 23 м;
тягач з напівпричепом – 23,5 м;
двомісний автопоїзд категорії А і С – 25 м;
двомісний автопоїзд категорії В – 27,5 м.

за масою

гранична маса кермової осі – 5 500 кг;
для другої осі, оснащеної двома одинарними шинами, кожна з яких має ширину 445 мм або більше – 7 700 кг;
для групи осей, оснащених одинарними шинами, кожна з яких має ширину 445 мм або більше – 15 400 кг;
для другої осі, оснащеної двома здвоєними шинами – 9 100 кг;
для групи осей, оснащеної двома здвоєними шинами – 17 000 кг;
вантажівки та міжміські автобуси – 24 250 кг;
комбінована маса вантажівки що має 3 осі – 23 700 кг;
комбінована маса вантажівки що має 4 осі – 31 600 кг;
комбінована маса вантажівки що має 5 осей – 39 500 кг;
комбінована маса вантажівки що має 6 осей – 46 500 кг;
комбінована маса тягача з напівпричепом – 46 500 кг;
двомісний автопоїзд категорії А – 53 500 кг;
двомісний автопоїзд категорії В – 62 500 кг;
двомісний автопоїзд категорії С – 58 500 кг.

У Канаді норми завантаження транспортних засобів залежать також від погодних умов. За сприятливих погодних умов навантаження на одиночну вісь не може перевищувати 9 т, на здвоєну – 18 т, на строєну – 21 т (відстань між осями має бути від 2,4 м до 3 м). Для потрійних осей, відстань між дальніми осями яких коливається в межах 3 м – 3,6 м, максимальна вага становить 24 т, якщо ж відстань між осями дорівнює 3,6 – 3,7 м, допустимою є вага у 26 т. У період відлиги ці показники зменшуються з 21 т до 18 т, з 24 т до 21 т та з 26 т до 22 т відповідно. У разі відхилення водії вантажівок повинні або розподілити вагу більш рівномірно між осями, або зняти зайву вагу, перш ніж продовжити рух [11].

Разом з тим за даними Укравтодор на початок військових дій [16] майже 2/3 із загальної кількості мостових споруд України не відповідали сучасним нормам за габаритом та вантажопідйомністю. Значні руйнування транспортної інфраструктури, що були спричинені військовою агресією проти нашої країни великою мірою погіршили ці показники. Діючим нормативним документом що регламентує основні принципи та алгоритми для визначення вантажопідйомності діючих автодорожніх мостів є Методичні рекомендації МР В.2.3-37641918-921:2021 [13]. Відповідно до цих рекомендацій вантажопідйомність мосту перевіряють шляхом порівняння розрахункового зусилля від характеристичного навантаження з граничним зусиллям для перерізу конструкції. При цьому величина характеристичного навантаження регламентується Державники будівельними нормами [14]. У роботі [15] проведено детальний аналіз вимог та Порівняння розрахункових автомобільних навантажень моделі АК в національних норм з моделлю LM1 Єврокоду EN 1991-2 і моделлю трака за нормами США AASHTO LRFD. Встановлено, що значним недоліком національних норм є занижені значення характеристичних навантажень майже вдвічі порівняно з європейськими нормами. Національні нормативи набули чинності з 2009 року та, відповідно, не враховують трансформацій, які відбулися у складі потоку великовантажних транспортних засобів, особливо під час воєнних конфліктів.

Висновки. Проведеним дослідженням встановлено наявність певних особливостей нормативних вимог різних країн до геометричних параметрів та параметрів мас великовагових автотранспортних засобів. Більшість допустимих значень геометричних параметрів і параметрів мас у

Директиві Ради ЄС [9] та Меморандумі [12] регламентують однакові вимоги з Правилами дорожнього руху [7] разом з тим враховують більше комбінацій навантажень.

Розглянуті нормативи також мають значний економічний вплив в середині країна та у зовнішній торгівлі, враховуючи різницю обмежень щодо вантажних перевезень в рівних країнах. Економічна складова обумовлена тим, що значна частина вантажних транспортних послуг належить автомобільним перевезенням, а їх вартість напряду залежить від розміру та маси транспортного засобу. Обмеження на розміри та масу визначають витрати на будівництво та технічне обслуговування транспортних споруд, та впливають на можливі на збитки від аварій, що можуть відбуватися на цих інфраструктурних об'єктах.

Наступним етапом роботи є розв'язання актуального завдання щодо розроблення та впровадження сучасної моделі навантаження, що базується на актуальних та перспективних параметрах великовантажних автотранспортних засобів. Це дозволить обґрунтовано визначити фактичну вантажопідйомність мостових переходів, сприяючи підвищенню їхньої надійності та тривалості терміну служби. Вирішення поставленої задачі можливе шляхом проведення комплексу досліджень. Важливим етапом є систематична реєстрація складу великовантажних автомобілів у транспортному потоці із визначенням частки найбільш популярних та важких типів. На основі детальної статистичної обробки отриманих результатів розробляються прогностичні моделі навантаження на транспортні споруди. Такий аналітичний підхід покликаний виявити потенційні ризики та сприяти ефективному плануванню майбутніх інженерних рішень для забезпечення оптимальної конструкції транспортних споруд, можливих ремонтних та експлуатаційних заходів у контексті збільшення ефективності вантажних навантажень.

Перелік посилань

1. Обсяги перевезених вантажів за видами транспорту. – URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/opv/arh_opv_u.htm
2. Перевезено вантажів і пасажирів, вантажо- та пасажирообіг. – URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/tr/pvp_vp_new/arh_pvp_22_u.htm
3. Закон України «Про автомобільний транспорт» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 22, ст.105) – Редакція від 23.03.2023 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
4. Закон України «Про дорожній рух» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 31, ст.338) – Редакція від 01.10.2023 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12#Text>
5. Закон України «Про автомобільні дороги» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2005, № 51, ст.556) – Редакція від 19.12.2021 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2862-15#Text>
6. Постанова КМУ «Про єдині вимоги до конструкції та технічного стану колісних транспортних засобів, що експлуатуються» (№ 1166 від 22 грудня 2010 р.) – Редакція від 14.01.2021 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1166-2010-п#Text>
7. Постанова КМУ «Про Правила дорожнього руху» (№ 1306 від 10 жовтня 2001 р.) – Редакція від 14.12.2022 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>
8. Постанова КМУ «Про проїзд великогабаритних та великовагових транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами» (№ 30 від 18 січня 2001 р.) – Редакція від 11.05.2023 – [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/30-2001-п#Text>
9. ДИРЕКТИВА РАДИ 96/53/ЄС від 25 липня 1996 року про встановлення для деяких дорожніх транспортних засобів, що перебувають в обігу в межах Співтовариства, максимальних дозволених розмірів для внутрішнього та міжнародного дорожнього руху та максимальної дозволеної

маси для міжнародного дорожнього руху. – Редакція від 14.08.2019 – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_002-96#Text

10. Габаритно-вагові норми при завантаженні транспортних засобів, штрафи за їх перевищення та способи контролю (досвід ЄС, США та Канади) – URL: <https://infocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29199.pdf>

11. Bridge Formula Weights – U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration – URL: http://ops.fhwa.dot.gov/freight/publications/brdg_frm_wghts/index.htm

12. Heavy Truck Weight and Dimension Limits for Interprovincial Operations in Canada. Resulting From The Federal-Provincial-Territorial Memorandum of Understanding on Interprovincial Weights and Dimensions (January 2019) – URL: <https://comt.ca/english/programs/trucking/MOU%202019.pdf>

13. Методичні рекомендації МР В.2.3-37641918-921:2021

14. ДБН В.1.2-15:2009. Мости та труби. Навантаження і впливи. Київ, 2009. 84 с. (Інформація та документація). DBN V.1.2-15:2009. Mosty ta truby. Navantazhennia i vplyvy [State Building Norms (DBN V.1.2-15:2009) Bridges and pipes. Loads and influences]. Kyiv, 2009. 84 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

15. Корнієв М. Пропозиції щодо зміни навантаження на мости. Дороги і мости. Київ, 2023. Вип. 27. С. 189–198. Mykhailo Korniev. Proposals for changing the load on bridges. Dorogi i mosti [Roads and bridges]. Kyiv, 2023. Iss. 27. P. 189–198 [in Ukrainian].

16. Центр транспортних стратегій – [Електронний ресурс] – URL: https://cfts.org.ua/spetsproekty/navesti_mosty_cho_cho_nuzhno_znat_o_natsionalnoy_programme_vosstanovleniya_mostov_

COMPARATIVE ANALYSIS OF NORMATIVE LOADS IN THE DESIGN AND MAINTENANCE OF TRANSPORT FACILITIES

Bubela Andrew V., Doctor of Technical Sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine, email: bubelaandrey@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-5619-003X>

Ivanushko Oleksandr M., Ph.D., Associate Professor of the Department of Motor Vehicle Maintenance and Service, National Transport University, e-mail: o.ivanushko@ntu.edu.ua, tel. +380969298556, <https://orcid.org/0000-0003-3759-5856>.

Rutkovska Inessa A., Candidate of Science (Engineering), National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: ria_ntu@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7832-4222>

Usychenko Olena Yu., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Transportation Construction and Property Management Department, National Transport University, e-mail: fbk@ukr.net, tel. +380442803942, <https://orcid.org/0000-0002-7482-8420>

Summary. The work analyzes both domestic and international regulatory documents that regulate the maximum permissible values of geometric and mass parameters of heavy vehicles. The regulations that establish standards at the stage of design and operational maintenance of transport facilities are considered separately. The need to improve the regulatory and technical base in the direction of determining the actual loads on existing road bridges, taking into account possible defects of the surface, is justified. The new reference load model should also take into account the parameters of the existing load flow, as well as the prospects of forecasting its changes to ensure a high level of accuracy and prognostic effectiveness in the area of load determination and their impact on infrastructure objects in the transport construction system.

Keywords: Transport structures, dimensions and weight parameters of vehicles, normative values.

References

1. Volumes of transported goods by types of transport. – URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/opv/arh_opv_u.htm
2. Transported cargo and passengers, cargo and passenger traffic. – URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/tr/pvp_vp_new/arh_pvp_22_u.htm
3. Law of Ukraine "On Road Transport" (Vedomosti Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2001, No. 22, Article 105) - Redaction dated 03.23.2023 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
4. Law of Ukraine "On Road Traffic" (Vedomosti of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 1993, No. 31, Article 338) - Redaction dated 01.10.2023 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12#Text>
5. Law of Ukraine "On Motor Roads" (Vedomosti Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2005, No. 51, Article 556) - Redaction dated 12.19.2021 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2862-15#Text>
6. Resolution of the CMU "On unified requirements for the design and technical condition of wheeled vehicles in use" (No. 1166 dated December 22, 2010) - Edition dated January 14, 2021 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1166-2010-п#Text>
7. Resolution of the CMU "On Traffic Rules" (No. 1306 of October 10, 2001) - Edition of December 14, 2022 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>
8. Decree of the CMU "On the passage of large and heavy vehicles on highways, streets and railway crossings" (No. 30 of January 18, 2001) - Edition of 05/11/2023 - [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/30-2001-п#Text>
9. COUNCIL DIRECTIVE 96/53/EC of July 25, 1996 establishing for certain road vehicles in circulation within the Community the maximum permitted dimensions for domestic and international road traffic and the maximum permitted mass for international road traffic. – Editorial office dated 08/14/2019– URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_002-96#Text
10. Dimensions and weight standards when loading vehicles, fines for exceeding them and methods of control (experience of the EU, USA and Canada)– URL: <https://infocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29199.pdf>
11. Bridge Formula Weights – U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration – URL: http://ops.fhwa.dot.gov/freight/publications/brdg_fm_wgths/index.htm
12. Heavy Truck Weight and Dimension Limits for Interprovincial Operations in Canada. Resulting From The Federal-Provincial-Territorial Memorandum of Understanding on Interprovincial Weights and Dimensions (January 2019) – URL: <https://comt.ca/english/programs/trucking/MOU%202019.pdf>
13. Methodological recommendations MP B.2.3-37641918-921:2021
14. DBN V.1.2-15:2009. Mosty ta truby. Navantazhennia i vplyvy [State Building Norms (DBN V.1.2-15:2009) Bridges and pipes. Loads and influences]. Kyiv, 2009. 84 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
15. Mykhailo Korniev. Proposals for changing the load on bridges. Dorogi i mosti [Roads and bridges]. Kyiv, 2023. Iss. 27. P. 189–198 [in Ukrainian].
16. Center for transport strategies - [Electronic resource] – URL: https://cfts.org.ua/spetsproekty/navesti_mosty_cho_nuzhno_znat_o_natsionalnoy_programme_vosstanovleniya_mostov

Дата надходження до редакції 25.10.2023.