

SPECIFICATION OF LOAD PARAMETERS FROM MODERN VEHICLES ON THE PAVEMENT
STRUCTURE

УТОЧНЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ
ЗАСОБІВ НА КОНСТРУКЦІЮ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ



Гамеляк Ігор Павлович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри аеропортів, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: gip65n@gmail.com, тел.: +380503524124

<https://orcid.org/0000-0001-9246-7561>



Райковський Віталій Францевич, кандидат технічних наук, завідувач сектору науково-технічного супроводу відділу відділу технологій дорожніх робіт ДП "ДерждорНДІ", e-mail: vintikntu@ukr.net, тел. +30982846899

<https://orcid.org/0000-0001-9246-7561>



Густєлев Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, Національний транспортний університет, тел. +380442859528, e-mail: gustelev_pao@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8257-358X>

Анотація. Сучасні будівельні норми вимагають проектування і будівництва доріг під навантаження, сумісні з європейськими стандартами – 11,5 тони на вісь, що відповідає фактичній повній масі транспортного засобу 34 тони з максимальною кількістю осей (6 осей).

Лише 25 % доріг державного значення відповідає цим нормативним навантаженням (а даними Укравтодору в мережі Facebook) [1-6] .

Є приклади, коли сучасні великовагові вантажні транспортні засоби (це важкі будівельні самоскиди і так звані фури) значно перевищують нормативне навантаження на одну вісь (11,5 тони на вісь). Це суттєво збільшує руйнівний вплив і зменшує нормативний термін служби автомобільної дороги.

Правила дорожнього руху в Україні забороняють рух транспортних засобів з фактичною масою більше ніж 40 тон дорогами державного значення. Виняток зроблено для контейнеровозів – гранична вага при цьому становить 44 тони.

На місцевих дорогах, які збудовані в основному під навантаження 6 тон на вісь, заборонено рух транспортних засобів з навантаженням на вісь понад 7 тон або фактичною масою понад 24 тони.

Проте, на жаль, в Україні спостерігається масове порушення цих норм. Ще більш ця проблема загострилась із зміною логістичних ланцюгів перевезень внаслідок військової агресії московських фашистів після 24 лютого 2022 р.

У світі не існує ні технологій, ні покриття, які були б здатні витримувати постійне навантаження у 80-120 тон.

Навіть незначне перевантаження (на 1-2 тони) спричинює руйнування дороги в рази. Максимально завантажений транспортний засіб, незалежно від кількості осей, завдає руйнівного впливу на дорожній одяг більше нормативного від 2 до 56 разів.

У роботі розглянуто марки конкретних транспортних засобів, які найбільш часто рухаються автомобільними дорогами України з уточненням наступних параметрів навантажень від коліс сучасних

транспортних засобів, а саме відстані між осями, тиск повітря в шинах, площа та форма відбитку колеса в залежності від завантаження ТЗ з наступним використанням цих даних для розрахунку конструкцій дорожнього одягу.

Ключові слова. Тиск повітря в шинах, площа та форма відбитку колеса, транспортний засіб, навантаження на вісь параметрів навантажень від коліс сучасних транспортних засобів (відстані між осями, тиск повітря в шинах, площа та форма відбитку колеса) в залежності від завантаження ТЗ для розрахунку їх впливу на конструкцію дорожнього одягу.

Мета – експериментальне уточнення параметрів навантажень від коліс сучасних транспортних засобів (відстані між осями, тиск повітря в шинах, площа та форма відбитку колеса) в залежності від завантаження ТЗ для розрахунку їх впливу на конструкцію дорожнього одягу.

Завдання – визначити параметри навантажень від коліс сучасних транспортних засобів в натурних умовах (відстані між осями, тиск повітря в шинах, площа та форма відбитку колеса) в залежності від завантаження ТЗ для розрахунку їх впливу на конструкцію дорожнього одягу

Вступ

Транспортні засоби створюють комплексне навантаження на конструкції дорожнього одягу, яке впливає на його руйнування, виражене в характеристиках транспортного потоку. Стандартні методики з визначення параметрів конструкції дорожнього одягу спираються на граничні показники, які отримують, в основному, під час руйнування зразків у лабораторних умовах, у результаті чого вони не показують реальну взаємодію з транспортним потоком, а тільки характеризують властивість асфальтобетону. Для правильного прогнозування довговічності нежорсткого дорожнього одягу бажано оцінювати їх еквівалентними показниками, що викликає певну складність, як у проведенні таких досліджень, так і в оцінюванні отримуваних даних.

Принципові основи і методики досліджень режиму автомобільного руху та встановлення параметрів навантажень для проектування конструкції дорожнього одягу на Україні закладені роботами ХНАДУ (ХАДІ), КАДІ (НТУ) у (70 – 80) рр. минулого століття.

За останні десятиріччя в рамках різних програм досліджень проводилися дослідження з визначення режимів руху, інтенсивності і складу транспортного потоку для визначення пропускної здатності автомобільних дорогах загального користування. Системні дослідження з визначення параметрів руху та навантажень на осі сучасних ТЗ в Україні в останні десятиліття не проводили.

Для цього в роботі розглянуто марки конкретних транспортних засобів, які найбільш часто рухаються автомобільними дорогами України.

У даний час згідно ДБН 2.3.4 та ГБН В.2.3-37641918-559 Дорожній одяг нежорсткий. Проектування величини розрахункового питомого тиску колеса на покриття p і розрахункового діаметра D , зведеного до круга відбитка розрахункового колеса на поверхні покриття призначають з урахуванням нормативного (статичного) навантаження на вісь:

- для доріг Іа, Іб і ІІ категорій – 115 (130) кН;
- для доріг ІІІ – ІV категорій – 100 (115) кН;
- для доріг V категорії – 60 (100) кН.

При проектуванні дорожнього одягу дороги спеціального призначення за розрахункове повинне прийматися навантаження на вісь певної марки автомобіля або іншого транспортного засобу, систематична експлуатація яких передбачається на цьому об'єкті.

Через відсутність достовірних даних по навантаженню від конкретних схем ТЗ, фахівцями ДП «ДерждорНДІ» та кафедри Аеропорти Національного транспортного університету виконані польові дослідження з визначення параметрів впливу сучасних ТЗ на дорожній одяг за наступними їх схемами:

- 1) самоскид з колісною формулою 6х4.2;
- 2) самоскид з колісною формулою 8х4.2;
- 3) автопоїзд з колісною формулою 4х2.2+6 (напівпричіп);
- 4) автопоїзд з колісною формулою 6х4.2+6 (напівпричіп).

Методика вимірювань

Вимірювання параметрів навантаження виконувались в кінці березня на початку квітня 2021 р. на виробничій базі ТОВ «Юнігран».

Навантаження на осі різних типів ТЗ визначали на вагах автомобільних призначених для зважування в русі при швидкості до 10 км/год.

Навантаження на вісь визначали при пустому ТЗ, при нормативному завантаженні та при перевантаженні 30 % понад нормативного значення та з максимально допустимим навантаженням згідно з рекомендаціями заводу виробника. Кількість проїздів, для встановлення розкиду значень навантаження на вісь, була встановлена у кількості 3-х послідовних вимірювань при температурі навколишнього середовища 8 – 12 °С Для встановлення впливу зміщення центру ваги проводили додаткові зважування.

Навантаження на вісь визначали при пустому ТЗ, при нормативному завантаженні та при перевантаженні 30 %. Кількість проїздів, для встановлення розкиду значень навантаження на вісь була не менше 2-х. Для встановлення впливу зміщення центру ваги проводили додаткові зважування.

За результатами зважування отримували роздруківку квитанції з вказаними навантаженнями на осі та загальну масу ТЗ (рис. 1).



Рисунок 1 – Видача квитанції про зважування

Figure 1 – Issuance of the receipt

Для кожної схеми ТЗ визначено:

- фактичний тиск повітря у кожному колесі;
- відстань між осями;
- відстань між центрами коліс;
- загальну масу пустого ТЗ (на табл. (1 – 4) позначено рівнем завантаження – 0);
- масу ТЗ з нормативним завантаженням (загальна маса – 40 т) (на табл. (1 – 4) позначено рівнем завантаження – 1);
- масу ТЗ з перевантаженням 30 % понад нормативного значення (на табл. (1 – 4) позначено рівнем завантаження – 2);
- масу ТЗ з максимально допустимим навантаженням згідно з рекомендаціями заводу виробника (на табл. (1 – 4) позначено рівнем завантаження – 3);
- фактичні навантаження на кожен вісь/напіввісь таблиця 5;
- форми та площі контакту шин з дорожнім покриттям табл. 1 – 5.

Загальні результати вимірювань наведено в таблиці 5.

Тиск повітря кожному колесі та площу відбитку визначали в статичному режимі навантаження (рис. 2) з використанням манометра з точністю 0,05 МПа. Тиск в кожному колесі доводили до розрахункового значення 8,5 МПа. При необхідності докачували або стравлювали.



Рисунок 2 – Визначення тиску повітря у кожному колесі

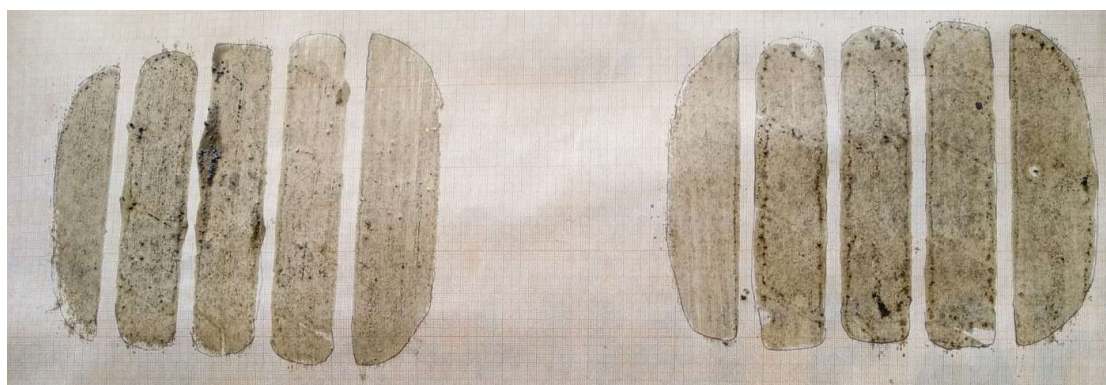
Figure 2 – Determination of air pressure in each wheel

Для визначення площі відбитку, колесо разом із віссю ТЗ піднімали з використанням домкрата. Для отримання чіткого відбитку нижню частину колеса змащували оливою та опускали на міліметровий папір, що знаходився на рівній металевій поверхні (рис. 3).

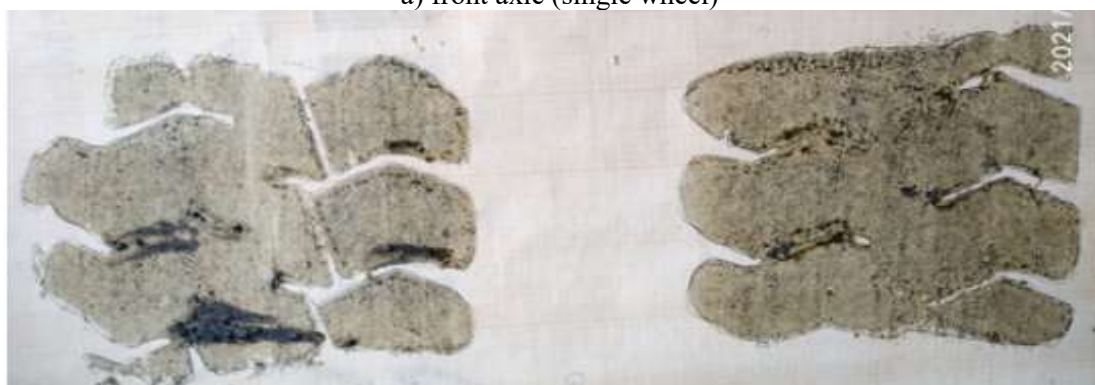


Рисунок 3 – Визначення форми відбитку колеса
Figure 3 – Designation of the shape of the wheel's impact

Потім колесо піднімали разом із віссю та витягували міліметровий папір. Отриманий відбиток фотографували та обробляли для визначення загальної площі відбитку та площі навантаження по виступах протектору. Приклади відбитків наведено на рис. 4.



а) передня вісь (одиначне колесо)
a) front axle (single wheel)



б) задня вісь (здвоєне колесо)
b) rear axle (dual wheel)

Рисунок 4 – Визначення форми відбитку колеса
Figure 4 – Designation of the shape of the wheel's spindle

На рис. 5 та табл. 1 - 4 наведено розподіл матеріалу в кузовах дослідних ТЗ при рівнях завантаження.

У табл. 5 наведено узагальнені дані розрахункових параметрів для транспортних засобів, що досліджувались.

Трьохвісний ТЗ (самоскид з колісною формулою 6х4.2)



рівень – 1



рівень – 2



рівень – 3

Шестивісний ТЗ (автопоїзд з колісною формулою 6х4.2+6 (напівпричіп))



рівень – 1



рівень – 2



рівень – 3

П'ятивісний ТЗ (автопоїзд з колісною формулою 4х2.2+6 (напівпричіп))



рівень – 1



рівень – 2



рівень – 3

Рисунок 5 – Розподіл матеріалу в кузові при рівнях завантаження (1 – 3)

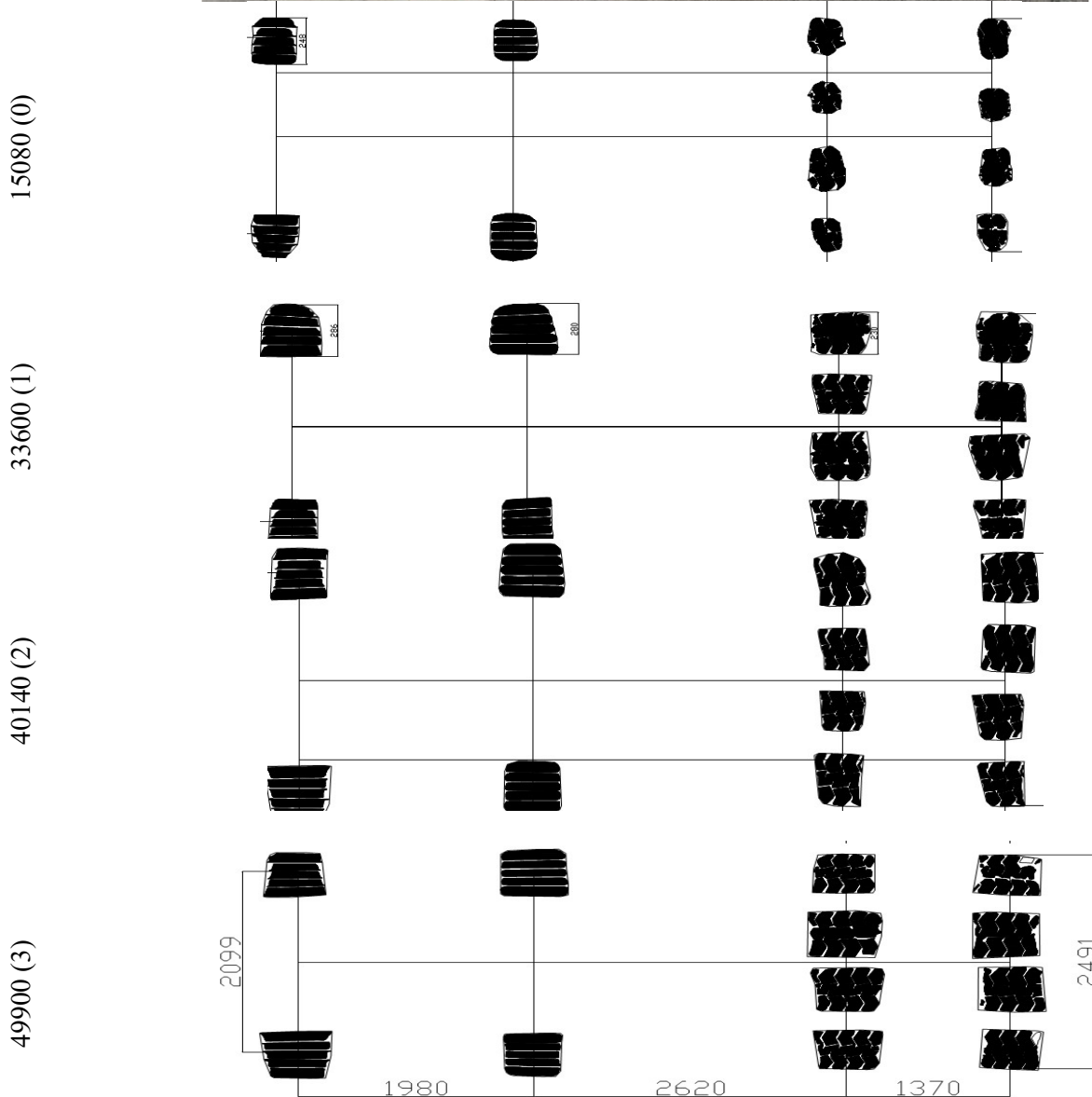
Figure 5 – Distribution of material in the body at loading levels (1 – 3)

Таблиця 1 – Зміна площі контакту шин з покриттям у залежності від ступеня завантаження чотирьохвісного ТЗ (самоскид з колісною формулою 8х4.2)

Table 1 – Change of tire contact area depending on the degree of loading of the four-wheel drive TZ (8x4.2 self-propelled vehicle)

Загальна
маса, кг

Відбитки шин

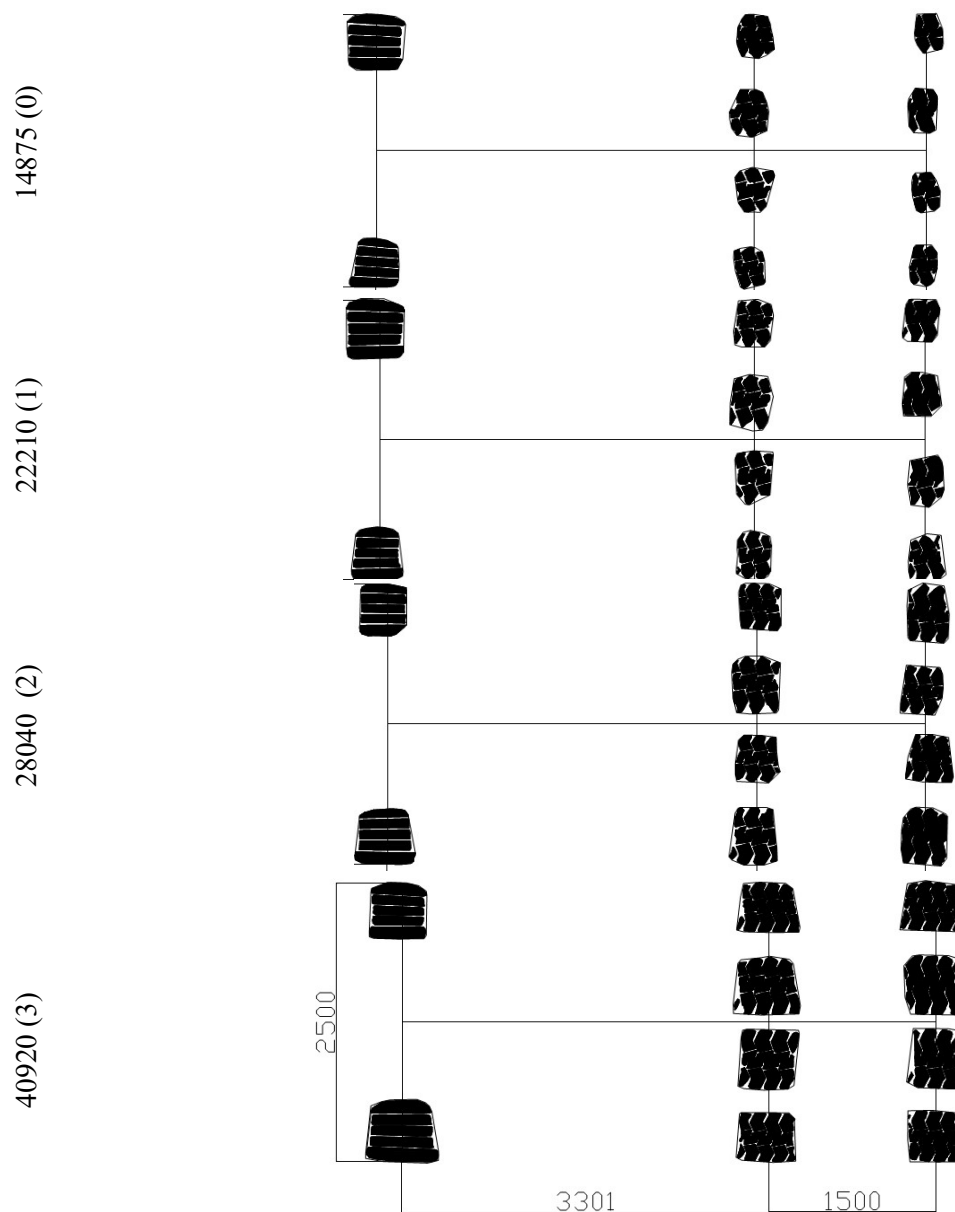


Таблиця 2 – Зміна площі контакту шин з покриттям у залежності від ступеня завантаження трьохвісного ТЗ (самоскид з колісною формулою 6х4.2)

Table 2 – Change of tire contact area depending on the degree of loading of a three-axle vehicle (6x4.2 wheeled vehicle)

Загальна
маса, кг

Відбитки шин

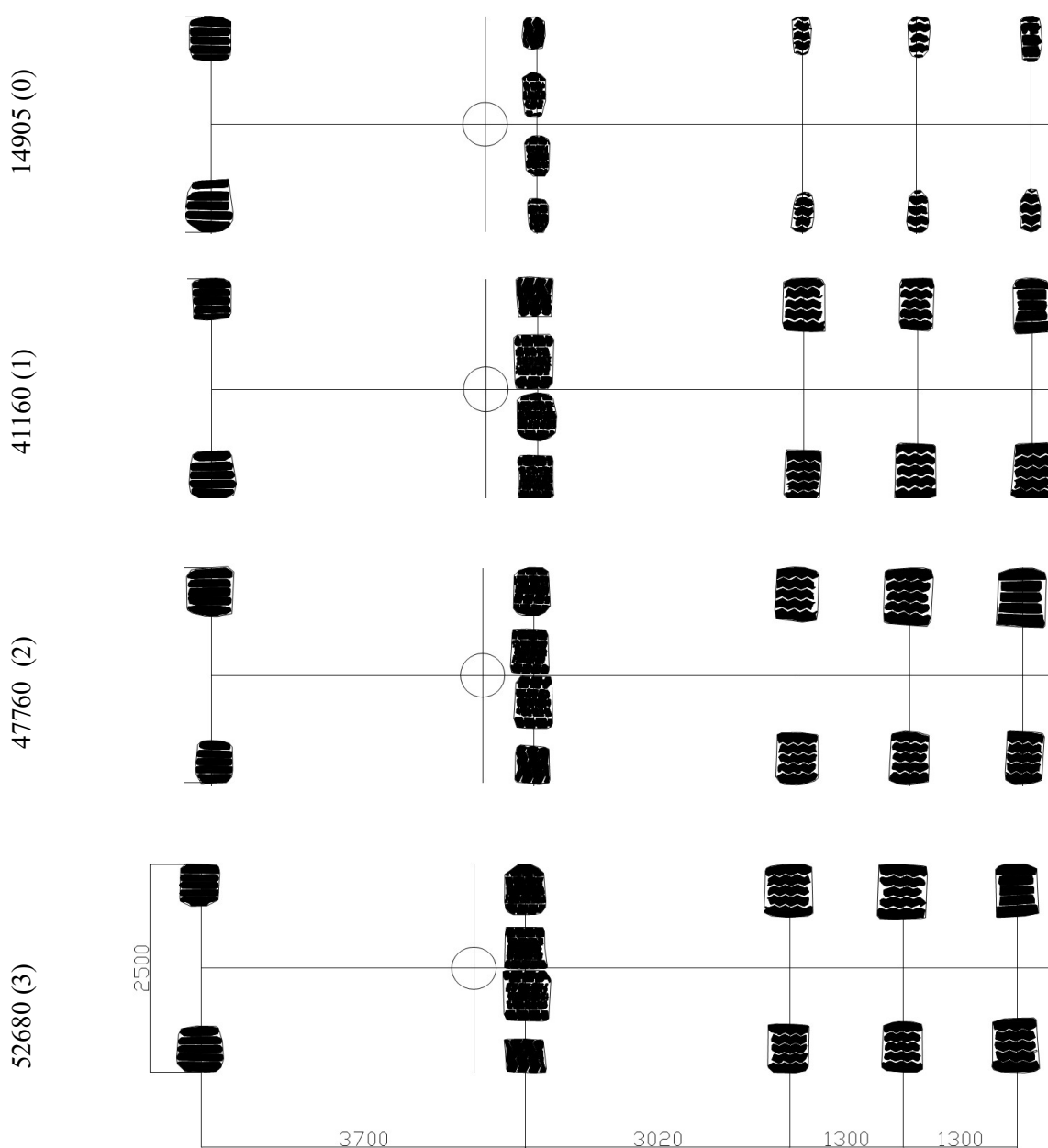


Таблиця 3 – Зміна площі контакту шин з покриттям у залежності від ступеня завантаження п'яти вісного ТЗ (автопоїзд з колісною формулою 4x2.2+6 (напівпричіп)

Table 3 – Change of tire contact area with the coating depending on the level of loading of the sixth-wheel drive vehicle (4x2.2+6 (on-loading truck))

Загальна
маса, кг

Відбитки шин

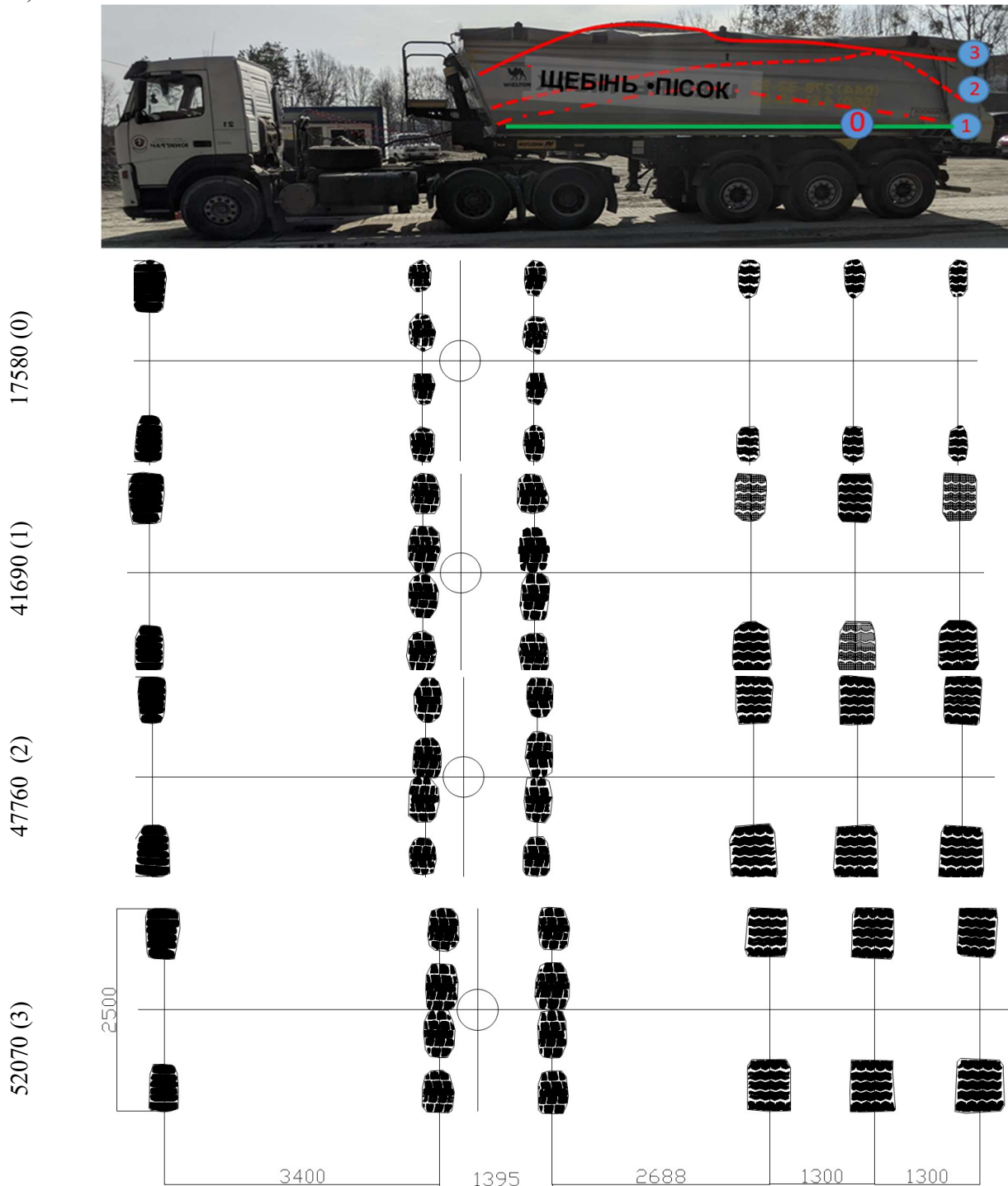


Таблиця 4 – Зміна площі контакту шин з покриттям у залежності від ступеня завантаження шестивісного ТЗ (автопоїзд з колісною формулою 6х4.2+6 (напівпричіп))

Table 4 – Change of tire contact area with the coating depending on the loading level of a six-wheel drive vehicle (6x4.2+6 (a four-wheel drive vehicle))

Загальна
маса, кг

Відбитки шин



Висновки

За результатами проведених досліджень фахівцями ДП «ДерждорНДІ» та НТУ вперше за останні 15 років виконано аналіз параметрів сучасних транспортних засобів (навантажень на осі та площі відбитку коліс, коефіцієнт приведення до розрахункового навантаження) та їх впливу на конструкції дорожнього одягу. В ході роботи встановлені залежності впливу досліджених транспортних засобів на напружено-деформований стан конструкції нежорсткого дорожнього одягу, зокрема:

- встановлено коефіцієнти приведення до розрахункового навантаження A_2 (115 кН) з різним навантаженням (нормативним, з перевантаження 30 % понад нормативного та за технічним паспортом заводу виробника) (рис. 10);
- встановлено коефіцієнти ефективності перевезення вантажу як відношення маси вантажу до маси пустого транспортного засобу для різних типів завантаження;
- встановлено руйнівний вплив перевантажених транспортних засобів на нежорсткий дорожній одяг (зміну потрібного модуля пружності $E_{потр}$, кількість прикладень розрахункової навантаження та скорочення строку служби конструкції дорожнього одягу в залежності від завантаження різних схем транспортних засобів);
- при перевезенні рухомих матеріалів (щебінь, зерно тощо) відбувається переміщення вантажу по кузову транспортних засобів і, як наслідок, зміна навантаження на осі різних схем транспортних засобів в діапазоні від 1 % до 2 % від маси вантажу.

На рис. 6 наведено графік зміни руйнівного впливу який характеризується коефіцієнтом приведення навантажень в залежності від загальної маси ТЗ з різною колісною схемою. Як виявилось 5 – ти та 6 – ти вісні ТЗ мають близький руйнівний вплив на КДО. Незначне збільшення загальної маси зверх експлуатаційних значення для конкретної колісної схеми приводить до катастрофічного зростання руйнівного впливу навантажень (коефіцієнт приведення, наприклад, при стандартній загальній масі 32 т становить - 3,5, при 38 т.- 8,8, а при 44 т вже більше 26!!! Також, для прикладу, при загальній масі 40 т для 3-х вісного ТЗ коефіцієнт приведення рівний 9,0, а для 4 –х вісного ТЗ вже майже 20, в той час як для 5-ти та 6-ти вісних ТЗ змінюється від 1,3 до 2,5.

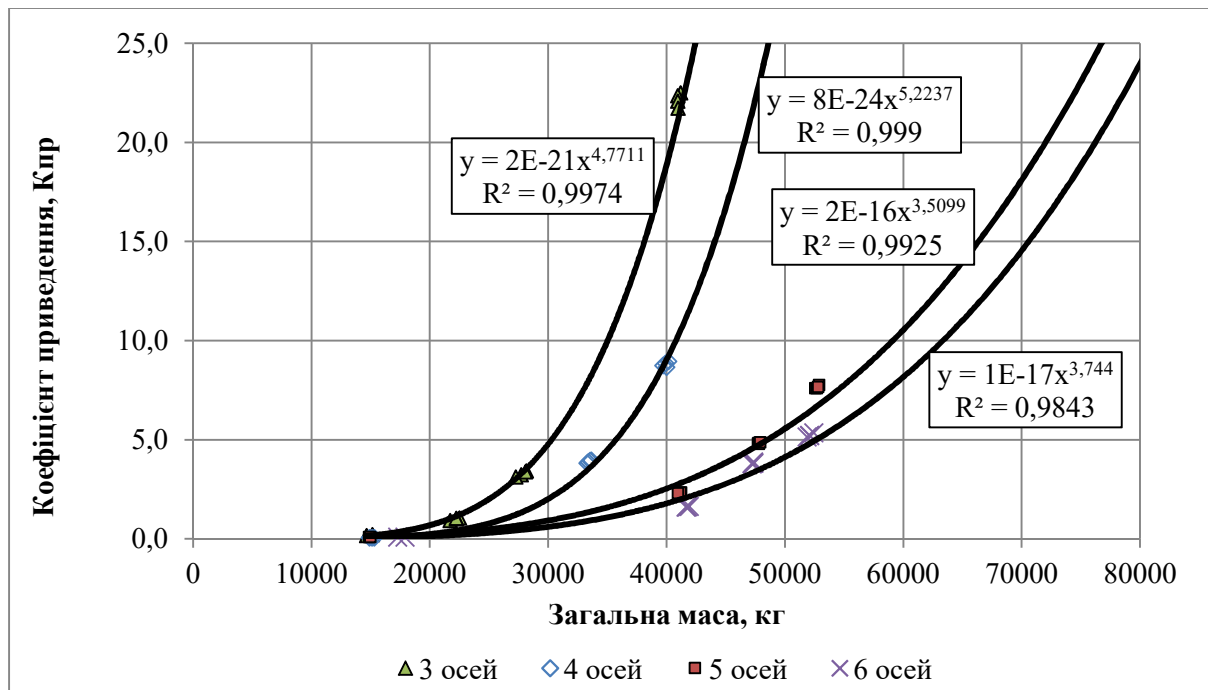


Рисунок 6 – Уточнення коефіцієнтів приведення навантажень в залежності від загальної маси ТЗ
Figure 6 – Refinement of coefficients of reduction of loads depending on the total mass of the vehicle

Коефіцієнт приведення S_n визначають за формулою 6.5 згідно з ГБН В.2.3-37641918-559.

При розрахунку коефіцієнта приведення від загальної маси значення його змінюються від 5,22 для 4-х вісного ТЗ до 3,51- 3,74 для 5-ти тьа 6-ти вісного ТЗ.

Під час проєктування нежорсткого дорожнього одягу за розрахунків (окрім випадків, зазначених у ГБН В.2.3-37641918-559) приймають нормовані навантаження згідно з ДБН В.2.3-4, що відповідають граничним навантаженням на вісь ТЗ (таблиці 6), які встановлені на основі досліджень авторів.

Таблиця 6 – Розрахункові параметри навантаження

Table 6 – Calculated load parameters

Ч. ч.	Категорія дороги	Тип дорожнього одягу	Група розрахункового навантаження	Нормативне статичне навантаження на вісь, кН	Нормативне статичне навантаження на поверхню покриття від колеса розрахункового автомобіля, $Q_{розр.}$, кН	Розрахункові параметри		
						Тиск повітря в шині, p , МПа	Діаметр відбитка колеса, D_n , м	Діаметр відбитка колеса рухомого автомобіля D_d , м
1	I	Капітальний	A_1^*	130	65,0	0,90	0,303	0,346
			A_2	115	57,5	0,80	0,303	0,345
2	II	Капітальний	A_1^*	130	65,0	0,90	0,303	0,346
			A_2	115	57,5	0,80	0,303	0,345
3	III	Капітальний	A_2	115	57,5	0,80	0,303	0,345
4	IV	Капітальний	A_2	115	57,5	0,80	0,303	0,345
		Удосконалений полегшений	A_3	100	50,0	0,60	0,326	0,371
5	V	Удосконалений полегшений	A_3	100	50,0	0,60	0,326	0,371
		Перехідний	B	60	30,0	0,50	0,276	0,315
* Група розрахункового навантаження A_1 приймається за відповідного обґрунтування								

Під час проєктування конструкції нежорсткого дорожнього одягу керуються вимогами ГБН В.2.3-37641918-559 при розрахунку використовують розрахунковий тиск повітря у шинах рівний $p = 0,8$ МПа, а для жорсткого згідно ГБН В.2.3-37641918-557 – $p = 0,9$ МПа. У випадку, коли на автомобільній дорозі суміжні ділянки мають різний тип конструкції дорожнього одягу (жорсткий та нежорсткий) під час проєктування виникає потреба у призначенні встановлення різної величини тиску повітря в шинах транспортних засобів, хоча транспортні засоби рухаються одні і ті ж. Інтенсивність навантаження від коліс транспортних засобів розподіляється по площі близькій до прямокутника, тому прийнятий розподіл вигляді круга з еквівалентним діаметром D_n є умовним.

Через відсутність у нормативній базі документів щодо навантажень та габаритів, які встановлюють допустимі параметри навантаження необхідні для проєктування дорожнього одягу, неконтрольований рух ТЗ та недофінансування дорожньої галузі за останні 7 років обсяг руйнувань та деформацій конструкцій дорожнього одягу на автомобільних дорогах загального користування збільшився до 50 % від їх загальної протяжності.

Підвищення завантаження ТЗ призводить до збільшення навантаження на вісь, внаслідок чого зростають витрати на ремонт автомобільних доріг або будівництво. При цьому, вартість влаштування нового дорожнього одягу, яка складає близько (50 – 60) % вартості будівництва автомобільної дороги, приблизно пропорційна розрахунковому навантаженню на вісь, а вартість ремонту існуючого дорожнього одягу приблизно пропорційна співвідношенню осевих навантажень, піднесеному до 4-тої степені. Іншими словами, збільшення максимально допустимого навантаження на вісь призводить до швидкого руйнування автомобільних доріг і можливе після підвищення міцності конструкції дорожнього одягу.

Перелік посилань

1. <http://biz.nv.ua/ukr/markets/omeljan-rozpoviv-de-v-ukrajini-z-javlajatsja-pershi-betonni-dorogi-1200375.html>
2. Гамеляк І.П., Райковський В.Ф. Експериментальне визначення навантаження на вісь транспортних засобів // *Автошляховик України*. 2014 № 3239. С. 24 – 28.
3. Гамеляк І.П., Райковський В.Ф. Встановлення експериментальних залежностей між параметрами навантаження на вісь і тиском у шинах транспортних засобів // *Автошляховик України*. 2014 № 6/242. С. 27 – 34.
4. Гамеляк І.П., Райковський В.Ф. Встановлення параметрів режиму руху транспортних засобів для проектування дорожнього одягу // *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2010. № 662. С 118 – 125.
5. Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гамеляк І.П., Райковський В.Ф., Якименко Я.М. Надійність конструкцій дорожнього одягу : навч. посібник. Київ, 2012. 206 с.
6. Гамеляк І.П. Основи забезпечення надійності конструкцій дорожнього одягу : автореф. дис. д-ра техн. наук. Київ, 2005. 33 с.
7. Шевчук В.Р. Оцінка руйнування нежорстких дорожніх одягів при проїзді великовантажних транспортних засобів: дис... канд. техн. наук: Київ, 1999. 263 с.
8. Hudson W.R., Flanagan P.R. An examination of environmental versus load effects on pavements. // *Transp. Res. Rec.* - 1987. - № 1121, 34-39.
9. Радовский Б.С., Супрун А.С., Казаков И.И. Проектирование дорожных одежд для движения большегрузных автомобилей. - К.: Будівельник, 1989. - 168 с.
10. Радовский Б.С., Супрун А.С. Конструирование дорожных одежд для многоосных транспортных средств большой грузоподъемности. - Обзорная информация ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1985, № 3, 60 с.
11. Радовский Б.С. Влияние нагрузок от автотранспортных средств на долговечность дорожных одежд. / *Автомобильные дороги*, 1984, № 10, с.6-8.
12. Öelking J., Roberts F. Tire contact pressure and its effect on pavement strain. / *Journ. Transp. Eng.*, 1987, ¹ 1, p.56-71.
13. Sullivan M., Trends in truck transportation - issues pertaining to track-pavement interaction. / *SAE Techn. Pap. Ser.* - 1988, № 881848, p. 79-86.
14. The AASHO Road Test. Report 5. Pavements research. Spec. Report 61 E, Publ. 954. - Washington, 1962. - 351 p.
15. Радовский Б.С., Сливинский В.И., Мозговой В.В., Супрун А.С., Сом М.И., Швецов В.В. О нормировании осевых нагрузок автомобильного подвижного состава. - *Промышленный транспорт*, 1980, № 10, с. 22-25.
16. Радовский Б.С. Теоретические основы конструирования и расчета нежестких дорожных одежд на воздействие подвижных нагрузок. - Дис. ... докт. техн. наук. - Киев, 1983. - 552 с.
17. Гамеляк І.П. Надійність встановлення розрахункових параметрів навантаження на конструкції дорожніх одягів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво* : науково-технічний збірник. Київ, 2009. Вип. 76. С. 3-13.
18. Gameliak I.P., Raikovsky V.F. Change of coefficients of growth and composition Of the flow of transport in transport of Ukrainian roads. *Міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні конструкції та інноваційні будівельні матеріали»* (14 травня 2020 року м. Херсон). Херсон, 2020. С 8-12.
19. Гамеляк І.П., Райковський В.Ф. Уточнення методики приведення транспортних засобів до розрахункового навантаження. *LXX НТК професорсько-викладацького складу, аспірантів студентів та співробітників НТУ*: тези доповідей. К.: НТУ, 2014. С. 197.
20. Гамеляк І.П., Райковський В.Ф. Встановлення параметрів розрахункового навантаження для проектування дорожніх одягів. *LXXI НК професорсько-викладацького складу, аспірантів студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ*: тези доповідей. К.: НТУ, 2015. С. 217.
21. МР В.2.3-02070915-848:2014. Методичні рекомендації зі встановлення параметрів розрахункового навантаження для проектування дорожніх одягів. Київ, 2014. 34 с.
22. ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування
23. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.

SPECIFICATION OF LOAD PARAMETERS FROM MODERN VEHICLES ON THE PAVEMENT STRUCTURE

Gameliak Igor P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of the Airports Department, e-mail: gip65n@gmail.com tel. +380442807073, +380503524124, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovicha-Pavlenko str. 1, k. 344. <https://orcid.org/0000-0001-9246-7561>

Raikovskyi Vitalii F., Head of Scientific and Technical Support Division of "DerzhdorNDI" SE, <https://orcid.org/0000-0002-6391-7647>.

Gustieliiev Oleksandr O., Ph.D., assistant professor of the Department of road building materials and chemistry National Transport University (NTU), <https://orcid.org/0000-0001-8257-358X>.

Abstract. Modern construction standards require the design and construction of roads for loading, compatible with European standards - 11.5 tons per axle, which corresponds to the actual total weight of the vehicle 34 tons with the maximum number of axles (6 axles).

Only 25% of state roads meet these normative loads (according to Ukravtodor on Facebook) [1-6]. There are examples when modern heavy goods vehicles (these are heavy construction dump trucks and so-called lorries) significantly exceed the standard load per axle (11.5 tons per axle). This significantly increases the destructive impact and reduces the standard service life of the road.

Road traffic regulations in Ukraine prohibit the movement of vehicles with an actual weight of more than 40 tons on roads of national importance. An exception is made for container trucks - the weight limit is 44 tons.

On local roads, built mainly for the loading of 6 tons per axle, the movement of vehicles with axle loading over 7 tons or the actual weight of over 24 tons is prohibited.

Unfortunately, however, in Ukraine there is a massive violation of these standards. This problem has become even more acute with the change of logistic chains of transportation as a result of the military aggression of Moscow after February 24, 2022.

There is no technology or coating in the world capable of withstanding a constant load of 80-120 tons.

Even a slight overload (by 1-2 tons) entails the destruction of the road at times. Maximum loaded vehicle, regardless of the number of axles, has a destructive effect on the pavement more than the normative from 2 to 56 times.

The paper considers the brands of specific vehicles, most frequently moving on the roads of Ukraine with the specification of the following parameters of loads from the wheels of modern vehicles, namely, the distance between the axles, tire pressure, area and shape of the wheel imprint, depending on the load of the vehicle with subsequent use of the data to calculate the pavement structures.

Keywords. Air pressure in tires, area and shape of wheel imprint, vehicle, axle loading parameters of wheel loads of modern vehicles (distance between axles, air pressure in tires, area and shape of wheel imprint) depending on vehicle loading to calculate their impact on tire design of pavement.

References

1. <http://biz.nv.ua/ukr/markets/omeljan-rozpoviv-de-v-ukrajini-z-javljatsja-pershi-betonni-dorogi-1200375.html>.
2. Gameliak I.P., Raikovskiy V.F. Eksperymentalne vyznachennia navantazhennia na vis transportnykh zasobiv // Avtoshliakhovyk Ukrainy. 2014 № 3239. S. 24 – 28.
3. Gameliak I.P., Raikovskiy V.F. Vstanovlennia eksperymentalnykh zalezhnosti mizh parametramy navantazhennia na vis i tyskom u shynakh transportnykh zasobiv // Avtoshliakhovyk Ukrainy. 2014 № 6/242. S. 27 – 34.
4. Gameliak I.P., Raikovskiy V.F. Vstanovlennia parametriv rezhymu rukhu transportnykh zasobiv dlia proektuvannia dorozhnoho odiahu // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politehnika". 2010. № 662. S. 118 – 125.
5. Dmytrychenko M.F., Dmytriiev M.M., Gameliak I.P., Raikovskiy V.F., Yakymenko Ya.M. Nadiinist konstruktsii dorozhnoho odiahu : navch. posibnyk. Kyiv, 2012. 206 s.
6. Gameliak I.P. Osnovy zabezpechennia nadiinosti konstruktsii dorozhnoho odiahu : avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk. Kyiv, 2005. 33 s.
7. Shevchuk V.R. Otsinka ruinuвання nezhorstkykh dorozhnykh odiahiv pry proizdi velykovantazhnykh transportnykh zasobiv: dys... kand. tekhn. nauk: Kyiv, 1999. 263 s.

8. Hudson W.R., Flanagan P.R. An examination of environmental versus load effects on pavements. // Transp. Res. Rec. - 1987. - № 1121, 34-39.
9. Radovskyi B.S., Suprun A.S., Kazakov Y.Y. Proektyrovanye dorozhnykh odezhd dlia dvyzheniya bolshehruzhnykh avtomobylei. - K.: Budivelnik, 1989. - 168 s.
10. Radovskyi B.S., Suprun A.S. Konstruyrovanye dorozhnykh odezhd dlia mnohoosnykh transportnykh sredstv bolshoi hrupozodzhennosti. - Obzornaia ynformatsiya TsBNTY Mynavtodora RSFSR, 1985, № 3, 60 s.
11. Radovskyi B.S. Vlyaniye nahruzok ot avtotransportnykh sredstv na dolhovechnost dorozhnykh odezhd. / Avtomobyl'nye dorohy, 1984, № 10, s.6-8.
12. Öielking J., Roberts F. Tire contact pressure and its effect on pavement strain. / Journ. Transp. Eng., 1987, 1, p.56-71.
13. Sullivan M., Trends in truck transportation - issues pertaining to track-pavement interaction. / SAE Techn. Pap. Ser. - 1988, № 881848, p. 79-86.
14. The AASHO Road Test. Report 5. Pavements research. Spec. Report 61 E, Publ. 954. - Washington, 1962. - 351 p.
15. Radovskyi B.S., Slyvynskyi V.Y., Mozghovoi V.V., Suprun A.S., Som M.Y., Shvets V.V. O normyrovanny oseykh nahruzok avtomobyl'noho podvyzhnoho sostava. - Promyshlennyy transport, 1980, № 10, s. 22-25.
16. Radovskyi B.S. Teoretycheskiye osnovy konstruyrovaniya y rascheta nezhestkykh dorozhnykh odezhd na vozdystviye podvyzhnykh nahruzok. - Dys. ... dokt.tekhn.nauk. - Kyev, 1983. - 552 s.
17. Gameliak I.P. Nadiinist vstanovlennia rozrakhunkovykh parametriv navantazhennia na konstruksii dorozhnykh odiahiv. Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo : naukovo-tekhnichnyi zbirnyk. Kyiv, 2009. Vyp. 76. S. 3-13.
18. Gameliak I.P., Raikovsky V.F. Change of coefficients of growth and composition Of the flow of transport in transport of Ukrainian roads. Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiia «Intelektualni konstruksii ta innovatsiini budivelni materialy» (14 travnia 2020 roku m. Kherson). Kherson, 2020. S 8-12.
19. Gameliak I.P., Raikovsky V.F. Utochnennia metodyky pryvedennia transportnykh zasobiv do rozrakhunkovoho navantazhennia. LXX NTK profesorsko-vykladatskoho skladu, aspirantiv studentiv ta spivrobitnykiv NTU: tezy dopovidei. K.: NTU, 2014. S. 197.
20. Gameliak I.P., Raikovsky V.F. Vstanovlennia parametriv rozrakhunkovoho navantazhennia dlia proiektuvannia dorozhnykh odiahiv. LXXI NK profesorsko-vykladatskoho skladu, aspirantiv studentiv ta spivrobitnykiv vidokremenykh strukturnykh pidrozdiliv NTU: tezy dopovidei. K.: NTU, 2015. S. 217.
21. MR V.2.3-02070915-848:2014. Metodychni rekomendatsii zi vstanovlennia parametriv rozrakhunkovoho navantazhennia dlia proiektuvannia dorozhnykh odiahiv. Kyiv, 2014. 34 s.
22. HBN V.2.3-37641918-559:2019 Avtomobilni dorohy. Dorozhnii odiah nezhorstkyi. Proiektuvannia.
23. DBN V.2.3-4:2015 Avtomobilni dorohy. Chastyna I. Proiektuvannia. Chastyna II. Budivnytstvo.