

account domestic and foreign research. The global problem of collection and disposal of used car tires is shown. It is emphasized that the latter are the main type of rubber waste in the world. The article found that the most common methods of disposal of worn car tires are divided into physical and chemical. The advantages and disadvantages of the main methods of processing rubber waste, in particular car tires, are presented.

Summarizing the research, several main conclusions can be drawn. First, the most common ways of disposing of used car tires are divided into physical and chemical. Secondly, the most promising are the technologies that allow separating the main components of car tires: rubber, steel, textiles. Third, it can be assumed that there is no method or technology that would allow the process of recycling car tires to be carried out with low costs and minimizing the harmful impact on the atmosphere.

worn car tires, waste recycling, rubber crumb, problem of waste collection and recycling

Одержано (Received) 15.10.2024

Прорецензовано (Reviewed) 19.10.2024

Прийнято до друку (Approved) 28.10.2024

УДК 656.1

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).1.227-235](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).1.227-235)

О.Л. Ляшук, проф., д-р. техн. наук, **У.М. Плекан**, доц., канд. екон. наук, **О.П. Цьонь**, доц., канд. техн. наук, **Ю.Я. Вовк**, доц., канд. техн. наук, **Н.Я. Рожко**, проф., д-р. екон. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна.

e-mail: kaf_am@ukr.net

Аналіз впливу осьових навантажень на стана автомобільних доріг

У статті розглянуто основні аспекти аналізу впливу осьових навантажень на автомобільні дороги, що включають їхній вплив на довговічність дорожнього покриття та ризик пошкоджень. Окреслено проблему перевищення дозволених навантажень, що призводить до перевантаження на дорогах, та наведено чинні обмеження на максимальну вагу і розподіл навантаження на окремі осі автомобілів. Акцентовано на необхідності розвитку системи незалежного моніторингу якості дорожнього покриття як ключового елемента для підвищення безпеки дорожнього руху та покращення якості дорожньої інфраструктури. Запропоновано перспективні заходи щодо впровадження автоматизованих систем зважування в русі для оперативного контролю та управління навантаженнями на дорогах, що сприятиме зниженню ризику аварійності та зносу покриття.

багатоколісні транспортні засоби, дорожнє покриття, осьове навантаження, вантажні транспортні засоби, автомобільні дороги

Постановка проблеми. Більшість українських доріг була збудована в період 60–80-х років минулого століття, коли нормативне навантаження на вісь складало 6 тонн, що значно нижче сучасних вимог. За європейськими стандартами, дороги повинні витримувати навантаження в 11,5 тонн на вісь. Лише близько чверті доріг державного значення в Україні відповідають цим стандартам.

Перевантаження транспортних засобів, особливо великовантажних автомобілів, залишається поширеною проблемою і часто суттєво перевищує встановлені норми, що значно прискорює руйнування дорожнього покриття. Попри наявність законодавчих обмежень на масу транспортних засобів для доріг державного і місцевого значення, ці правила часто ігноруються, що призводить до швидкого зносу і пошкодження доріг.

© О.Л. Ляшук, У.М. Плекан, О.П. Цьонь, Ю.Я. Вовк, Н.Я. Рожко, 2024

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато дослідників приділяли увагу визначенню допустимих осьових навантажень безрейкових транспортних засобів. Науковці розглядали вплив осьових навантажень з різних аспектів: від технічного стану транспортних засобів [1, 2] до умов руху [8]. Гриньків А. В., Аулін В. В. відзначають, що своєчасна діагностика стану транспортних засобів зменшує негативний вплив на дорожнє покриття [2]. Поляков В. М. досліджував вплив швидкості руху на навантаження, що передається автомобілем на дорогу [3]. Поляков В. М. та Разбойніков О. О. вивчали, як нерівності дорожнього покриття впливають на взаємодію колеса з дорогою, та розробили метод визначення рівнодіючої сили для кращого розуміння розподілу навантажень [4]. Разбойніков О. О. у своїх дисертаційних дослідженнях розглядав питання покращення курсової стійкості легкових автомобілів на нерівних дорогах [5]. Сергійчук А. А., Аулін В. В., Гриньків А. В., Цьонь О. П. підкреслюють значення контролю технічного стану транспортних засобів для зменшення руйнівного впливу на дороги. Вчені здійснювали моніторинг осьових навантажень і їх вплив на дорожнє покриття, що є важливим для довговічності автомобільних доріг [7, 8].

Проведені дослідження підтверджують важливість контролю осьових навантажень транспортних засобів для збереження якості доріг і забезпечення безпеки руху. Незважаючи на значні наукові досягнення в сфері безпеки автомобільних перевезень, проблема перевищення дозволених навантажень та перевантаження доріг залишається актуальною. Методи попередження руйнування автомобільних доріг загального користування через порушення норм проїзду великоваговими транспортними засобами в Україні потребують подальших досліджень і вдосконалення.

Постановка завдання. Метою дослідження є виявлення основних проблем руйнівного впливу маси вантажних транспортних засобів на стан автомобільних доріг.

Для досягнення мети були визначені наступні завдання:

- провести аналіз сутності осьового навантаження та його впливу на автомобільні дороги;
- описати максимально допустимі навантаження на окремі осі транспортних засобів;
- дослідити сучасний склад вантажних транспортних засобів, що експлуатуються на дорогах України;
- запропонувати послідовність етапів аналізу впливу осьових навантажень на дорожнє покриття;
- обґрунтувати значення системи незалежного контролю якості в дорожній інфраструктурі.

Виклад основного матеріалу. Загальна протяжність автомобільних доріг в Україні становить близько 169 600 км, з яких лише 48% мають тверде покриття. У багатьох країнах діють обмеження на максимальну вагу та розподіл навантаження на осі транспортних засобів. Однак проблема нелегальних вантажів, перевищення допустимих норм та перевантажень транспортних засобів залишається актуальною. Запобігти перевантаженням можна за допомогою ефективного контролю та обліку вантажів. Вагові комплекси та системи вимірювання маси є важливими інструментами для виявлення порушень, а застосування високих штрафів та відповідальності за перевантаження може стимулювати дотримання норм.

Осьове навантаження, яке також називають навантаженням на вісь, визначається як тиск, що створюється сумарною масою транспортного засобу і передається на дорожню поверхню через колеса однієї осі. Для розрахунку осьового навантаження недостатньо просто поділити загальну масу автомобіля на кількість осей, оскільки вага

розподіляється нерівномірно. Як правило, задні осі несуть більше навантаження, ніж передні. Для точного визначення навантаження на кожну вісь використовуються спеціальні алгоритми або вагове обладнання, оскільки теоретичний розрахунок може мати похибку близько 10%.

Для визначення осьового навантаження транспортного засобу потрібні дані про масу тягача та причепа, які зазвичай вказані у реєстраційних документах. Також важливо знати актуальну масу вантажу, яку можна знайти у товарно-транспортній накладній. Загальну масу причепа з вантажем розподіляють таким чином: 25% припадає на тягач, а 75% – на причіп. Щоб розрахувати навантаження на кожну вісь причепа, загальне навантаження на причіп ділять на кількість його осей.

При оцінці міцності дорожнього покриття важливо враховувати навантаження на найбільш навантажену вісь транспортного засобу. У транспортному потоці вантажних автомобілів значну частку займають багатовісні транспортні засоби, які створюють навантаження на вісь у межах 80–125 (127) кН. Їхня багатовісність враховується при розрахунку навантаження з урахуванням відстані між осями.

Максимальна фактична маса вантажних транспортних засобів наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. - Максимальна фактична маса вантажних транспортних засобів

Тип вантажного автомобіля	Максимальне значення, т	Кількість осей	Максимальне навантаження на вісь, т
двовісний	18	одинарна вісь	11,5
трьохвісний	25	здвоєні осі	11,5-23
чотирьохвісний	38	строєні осі	21-24

Схема вантажного автомобіля з позначенням максимально допустимих навантажень на окремі осі відповідно до діючих законів і нормативів в Україні відображена на рисунку 1. При цьому осі вважаються здвоєними або строєними, якщо відстань між ними не перевищує 2,5 м.

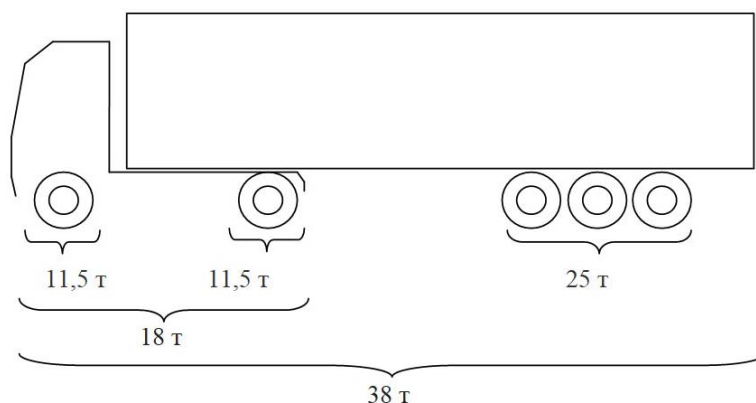


Рисунок 1 – Максимальні значення фактичної маси для вантажівок

Джерело: розроблено авторами

Сучасний склад поширених вантажних транспортних засобів відображений на рисунку 2.

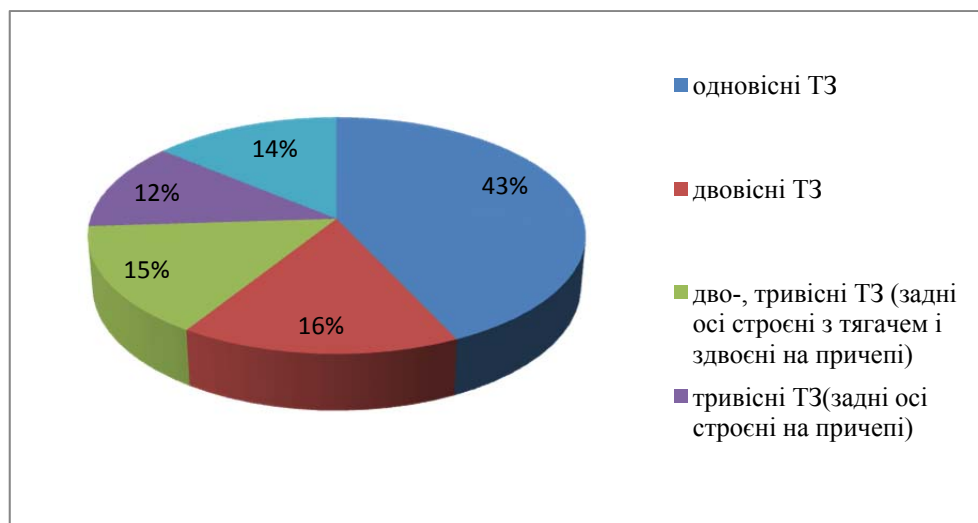


Рисунок 2. Сучасний склад вантажних транспортних засобів на автомобільних дорогах України

Джерело: розроблено авторами

Поширення багатоколісних транспортних засобів для зменшення навантаження на окрему вісь – технічний спосіб обійти нормативні вагові обмеження, що націлені на зменшення негативного впливу на дороги та інфраструктуру, а також забезпечення безпеки на автомобільних шляхах. Хоча такі вантажні транспортні засоби формально відповідають встановленим правилам, вони не завжди вирішують головні проблеми, як-от надмірний знос дорожнього покриття, екологічне навантаження та підвищений ризик аварій.

Вважаємо за доцільне вирішувати дане питання шляхом використання інноваційних матеріалів і технологій для транспорту, які сприятимуть зниженню ваги, ефективнішому використанню палива та зменшенню шкідливих викидів. В довгостроковій перспективі необхідно переглядати законодавство, щоб забезпечити реальну безпеку та стійкість дорожньої інфраструктури.

Важливим фактором у питанні параметрів дорожнього покриття є визначення типу розрахункового навантаження, особливо для нежорсткого (гнучкого) дорожнього покриття. Якщо тип навантаження визначено неправильно або неточно, це призведе до суттєвих помилок в оцінці міцності та працездатності дороги та вплине на тривалість експлуатації останньої, її стійкість до деформацій, а також збільшить витрати на ремонт і обслуговування. Нежорстке дорожнє полотно має специфічну реакцію на різні типи навантажень (наприклад, на статичне та динамічне навантаження від транспортних засобів), тому помилки в розрахунках можуть призвести до передчасного руйнування покриття.

Завжди важливо брати до уваги реальні умови експлуатації дороги, включаючи вагу транспортних засобів, інтенсивність руху та кліматичні умови, щоб запобігти проблемам з її міцністю та довговічністю.

Аналіз впливу розрахункових осьових навантажень на автомобільні дороги є важливою частиною процесу проектування, будівництва і експлуатації доріг. Цей

аналіз включає в себе визначення та оцінку навантажень, які різні види транспортних засобів створюють на дорожньому покритті.

Аналіз впливу осьових навантажень є важливим для забезпечення тривалої та безпечної експлуатації автомобільних доріг. Недостатньо міцне дорожнє покриття може призвести до його пошкоджень та збитків, а також спричинити загрозу безпеці дорожнього руху. Тому правильний аналіз та відповідне проектування дорожнього покриття є важливою складовою будь-якого інфраструктурного проекту.

Автомобільна дорога повинна відповідати розрахунковим навантажень, на які вона запроектована. Проблемою в даний час залишається постійне прагнення автомобілістів збільшити осі навантаження.

Надмірні осьові навантаження можуть призвести до руйнування доріг і мостів, збільшення ризику дорожніх аварій, зменшення тривалості служби дороги і підвищення витрат на ремонт та обслуговування. Для вирішення окреслених проблем можна застосовувати технологічні, інфраструктурні або ж рішення у сфері підвищення свідомості громадян. Сучасні технології, такі як системи моніторингу навантаження та електронні блокувальники, можуть бути використані для виявлення та запобігання перевантаженням. Проектування доріг і мостів з урахуванням великих навантажень сприятиме підвищенню їхньої міцності і тривалості служби. Залучення автомобілістів до усвідомлення наслідків перевантаження та до зобов'язань дотримуватися вагових норм є ще одним кроком у вирішенні питань осьових навантажень на дорожнє покриття.

Важливою є співпраця між державними органами, автомобілістами та іншими зацікавленими сторонами для розв'язання цієї проблеми та забезпечення довгострокової тривалості дорожньої інфраструктури.

Основні аспекти аналізу впливу осьових навантажень на автомобільні дороги включають етапи, відображені на рисунку 3.

Розвиток системи незалежного контролю якості в дорожній галузі включає в себе впровадження ряду принципів, які допоможуть забезпечити якість дорожніх робіт і підвищити безпеку дорожнього руху. Головні принципи, які варто враховувати:

1. Контроль якості має бути незалежним від виробника дорожніх робіт і будівельних компаній. Це означає, що інспекція і контроль якості повинні виконуватися сторонніми організаціями або спеціалістами, які не мають конфлікту інтересів і не залежать від підприємств, які виконують роботи.

2. Встановлення чітких стандартів і вимог до якості дорожніх робіт є важливим. Ці стандарти повинні бути відомими всім зацікавленим сторонам і строго дотримуватися.

3. Організації або індивідуальні фахівці, які здійснюють контроль якості, повинні бути або акредитовані або сертифіковані. Це допоможе забезпечити їхню компетентність та незалежність.

4. Система контролю якості повинна включати в себе постійний моніторинг дорожніх робіт на різних етапах будівництва. Це дозволить вчасно виявляти можливі дефекти і недоліки.



Рисунок 3 – Етапи проведення аналізу впливу осевих навантажень на автомобільні дороги
Джерело: розроблено авторами

5. Результати контролю якості мають бути доступними громадськості і звітними перед відповідними органами влади. Це сприяє прозорості і відкритості в дорожній галузі.

6. Розвиток системи контролю якості повинен включати в себе вивчення та впровадження найкращих практик з інших країн і регіонів, де якість дорожніх робіт є високою.

7. За порушення стандартів і вимог до якості повинні передбачатися відповідні санкції та покарання.

8. Фахівці, які здійснюють контроль якості, повинні мати можливість постійного навчання та підвищення своєї кваліфікації.

Розвиток системи незалежного контролю якості в дорожній галузі є ключовим елементом забезпечення безпеки дорожнього руху та тривалості дорожньої

інфраструктури. Це також сприяє довірі громадськості до якості дорожніх робіт і виконання вимог до безпеки.

Контроль загальної ваги і навантаження на вісь вантажного автотранспорту є важливою складовою забезпечення безпеки на дорогах і довгострокової тривалості дорожньої інфраструктури. Для здійснення такого контролю застосовуються різні методи та інструменти, такі як вагові пости, електронні системи контролю, підземні вагові датчики.

Вагові пости розташовані на дорогах і використовуються для зважування транспортних засобів. Вони дозволяють визначити загальну вагу автомобіля і розподіл ваги на окремі осі. Вагові пости можуть бути постійними або тимчасовими, і вони перевіряють вантажні автомобілі на відповідність ваговим нормам.

Сучасні технології дозволяють встановлювати електронні системи контролю вантажу. Ці системи можуть вимірювати вагу автомобіля в режимі реального часу під час руху. Вони можуть бути вбудовані в дорожній покриття або встановлені на відстані від дороги.

Підземні вагові датчики встановлюються в дорожньому покритті та дозволяють вимірювати вагу транспортних засобів, не зупиняючись. Вони допомагають виявляти перевищення ваги на вісь і загальної ваги.

Висновки: 1. При проектуванні доріг для руху багатоколісних транспортних засобів та спеціалізованих автопоїздів із важкими причепами та платформами критично важливо орієнтувати розрахунки на найбільше еквівалентне колісне навантаження. Це дозволяє точно оцінити вплив таких транспортних засобів на дорожнє покриття. Замінюючи групу коліс еквівалентним навантаженням, можна врахувати особливості навантаження, що є важливим для забезпечення міцності та довговічності доріг, особливо в умовах одноразових чи нерегулярних проїздів великовагового транспорту.

2. Розрахунок на найбільше еквівалентне колісне навантаження є важливим для продовження терміну служби дорожніх покриттів, з огляду на сучасний транспорт, де великовагові автомобілі та спеціалізовані автопоїзди стають усе більш поширеними. Такий метод дозволяє розподілити навантаження рівномірніше, уникаючи концентрації напруги в одній точці. Крім того, врахування еквівалентного навантаження дозволяє включити динамічний вплив, що виникає під час руху, особливо на нерівній дорозі. Це особливо важливо, оскільки динамічні навантаження можуть значно підвищити ризик передчасного руйнування покриття, навіть якщо статичні навантаження залишаються в межах допустимого.

3. Включення еквівалентного колісного навантаження в розрахунки є важливим елементом підтримки транспортної інфраструктури в умовах зростаючих вимог до вантажних перевезень. Такий підхід дозволяє не лише правильно проектувати нові дороги, але й аналізувати стан існуючих, щоб оцінити їхню здатність витримувати проїзд великовагових транспортних засобів без необхідності частого ремонту чи реконструкції.

Список літератури

1. Аулін В. В., Гриньків А. В., Чернай А. Є., Уманенко О. О., Монолій А. О., Притула С. І. Підвищення стійкості та керованості транспортного засобу шляхом удосконалення конструктивних параметрів підвіски. 2020.

2. Гриньків А. В., Аулін В. В., Головатий А. О., Лівіцький О. М., Дяченко В. О., Галінський Є. С. Технічна діагностика транспортних машин як основа стану кіберфізичної системи. *Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем*. 2022. С. 165.
3. Поляков В. М., Білякович М. О., Разбойніков О. О., Іванушко О. М., Місько Є. М. Формування навантаження від автомобіля на дорожнє покриття за різної швидкості долаття нерівності. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, 2023, № 113.2, С. 180–192.
4. Поляков В. М., Разбойніков О. О. Визначення рівнодіючої сил взаємодії автомобільного колеса з нерівною поверхнею дороги. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки»*. 2017. Вип. 1(37). С. 329–338.
5. Разбойніков О. О. Поліпшення курсової стійкості легкового автомобіля при русі по нерівній дорозі : дис. канд. техн. наук : 05.22.02. Київ : НТУ, 2021. 214 с.
6. Ряпухін В. М. Обґрунтування розрахункового навантаження на магістральних дорогах України. *Вісник ХНАДУ*, 2019. Вип. 86. Т. II. С. 63–68.
7. Сергійчук А. А., Аулін В. В., Гриньків А. В., Цьонь О. П. Забезпечення належного контролю за технічним станом транспортних засобів. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 22–24 листопада 2023 р., м. Кропивницький*. С. 136–138.
8. Цьонь О. П., Ляшук О. Л., Рожко Н. Я., Плекан У. М. Моделювання шляхів підвищення безпеки дорожнього руху. *Збірник тез доповідей міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 90-річчю від дня народження проф. Рибак Т. І.*, Тернопіль, 29–30 вересня 2022 р. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. С. 176.
9. Lyashuk O., Levkovych M., Vovk Y., Gevko I., Stashkiv M., Liubomyr S., Pyndus Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. *Zeszyty Naukowe. Transport/Politechnika Śląska*, 2023.
10. Rogatynskiy R. M., Lyashuk O. L., Hevko I. B., Horoshyn R. V., Shevchuk V. V. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 2023. Вип. 28. С. 115–122.
11. Sakhno V., Poliakov V., Lyashuk O., Murovanyi I., Stelmashchuk V., Onyschuk V., Tson O., Rozhko N. To the comparative evaluation of three-unit lorry convoys of the different component systems by maneuverability. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 2023, 121, С. 189–201. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.121.12>.

References

1. Aulin, V. V., Hryniv, A. V., Chernaĭ, A. E., Umanenko, O. O., Monolii, A. O., & Prytula, S. I. (2020). Improving the stability and controllability of the vehicle by improving the design parameters of the suspension. [in Ukrainian].
2. Hryniv, A. V., Aulin, V. V., Holovaty, A. O., Livitskyi, O. M., Diachenko, V. O., & Halinskyi, E. S. (2022). Technical diagnostics of vehicles as the basis of the cyber-physical system state. *Improving the reliability and efficiency of machines, processes, and systems*, 165. [in Ukrainian].
3. Poliakov, V. M., Biliakovich, M. O., Razboinikov, O. O., Ivanushko, O. M., & Misko, E. M. (2023). Formation of vehicle load on the road surface at different speeds of overcoming road unevenness. *Automobile Roads and Road Construction*, (113.2), 180–192. [in Ukrainian].
4. Poliakov, V. M., & Razboinikov, O. O. (2017). Determination of the resultant forces of interaction between a vehicle wheel and an uneven road surface. *Bulletin of the National Transport University. Series: Technical Sciences*, 1(37), 329–338. [in Ukrainian].
5. Razboinikov, O. O. (2021). Improving the directional stability of a passenger car when driving on uneven roads: Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences: 05.22.02. Kyiv: NTU.
6. Riapukhin, V. M. (2019). Justification of calculated loads on highways in Ukraine. *Bulletin of KhNADU*, 86(II), 63–68. [in Ukrainian].
7. Serhiichuk, A. A., Aulin, V. V., Hryniv, A. V., & Ts'on', O. P. (2023). Ensuring proper control over the technical condition of vehicles. *Collection of materials from the International Scientific and Practical Conference*, Kropyvnytskyi, 136–138. [in Ukrainian].

8. Tson, O. P., Liashuk, O. L., Rozhko, N. Ya., & Plekan, U. M. (2022). Modeling ways to improve road traffic safety. *Collection of abstracts of the International Scientific and Practical Conference*, Ternopil: FOP Palianytsia V. A., 176. [in Ukrainian].
9. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Liubomyr, S., & Pyndus, Y. (2023). The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. *Zeszyty Naukowe. Transport/Politechnika Śląska*.
10. Rogatynskiy, R. M., Lyashuk, O. L., Hevko, I. B., Horoshyn, R. V., & Shevchuk, V. V. (2023). Model of vehicle movement on a curved track. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 28, 115–122.
11. Sakhno, V., Poliakov, V., Lyashuk, O., Murovanyi, I., Stelmashchuk, V., Onyschuk, V., Tson, O., & Rozhko, N. (2023). To the comparative evaluation of three-unit lorry convoys of the different component systems by maneuverability. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 121, 189–201. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.121.12>.

Oleg Lyashuk, Prof., DSc., **Uliana Plekan**, Assoc. Prof., PhD econ. sci., **Oleg Tson**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Yurii Vovk**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Nataliya Rozhko**, Prof., DSc.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University, Ternopil, Ukraine

Analysis of the Impact of Axle Loads on the Condition of Roads

The purpose of this study is to highlight the key issues related to the destructive impact of the mass of freight vehicles on Ukraine's highways. The paper examines the essence of axle loads, provides permissible standards for individual axles of freight vehicles, and analyzes the current composition of freight vehicles and their impact on road surfaces. It also reviews technical means and methods for controlling weight regulations, such as weigh stations, electronic control systems, and underground weigh sensors.

The issue of multi-axle vehicles, which are used to reduce the load on individual axles, is explored, but it is noted that these vehicles do not always solve the problem of excessive road wear. Multi-axle vehicles may formally meet regulatory standards, but they do not address the environmental impact or the increased risk of accidents. It is also important to consider the real operating conditions of roads, including traffic intensity and climate conditions, to ensure the longevity of road surfaces.

One of the key points discussed is the development of an independent quality control system in the road sector, which can help improve road conditions and enhance traffic safety. The paper proposes a step-by-step approach to analyzing the impact of axle loads on highways, which includes determining the design load, analyzing the actual condition of roads, and using modern technologies to monitor vehicle weight.

Special attention is given to the importance of accurately calculating the axle load of vehicles to ensure the long-term operation of roads. It is noted that exceeding permissible axle loads can lead to significant infrastructure repair costs, road surface destruction, and an increased risk of accidents. It is essential that transport infrastructure is designed to meet modern weight regulations and that freight carriers comply with vehicle weight limits.

multi-wheeled vehicles, road surface, axle load, cargo vehicles, highways

Одержано (Received) 17.09.2024

Прорецензовано (Reviewed) 10.10.2024

Прийнято до друку (Approved) 28.10.2024