

Федоренко Л.І., канд. техн. наук

## **ОСНОВНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ РУХОМИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА СТАН ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ.**

**Анотація.** Наведені основні оцінки руйнуючої дії автотранспортних засобів на дорожній одяг автомобільних доріг, отримані вітчизняними та зарубіжними вченими, такі як: величини навантаження на вісь автомобіля і конструкцію дорожнього одягу; тиск повітря в шині колеса автомобіля; кількість коліс на осі автомобіля та відстань між ними; особливості впливу на дорожній одяг багатовісних, багатоколісних великовантажних автотранспортних засобів.

**Ключові слова:** автотранспортні засоби, навантаження, вісь автомобіля, дорожній одяг, автомобільні дороги.

**Аннотация.** Представлены основные оценки разрушающего действия автотранспортных средств на дорожную одежду автомобильных дорог, полученные нашими и зарубежными учеными, такие как: величины нагрузки на ось автомобиля и конструкцию дорожной одежды, давление воздуха в шине колеса автомобиля, количество колес на оси автомобиля и расстояние между ними, особенности влияния на дорожную одежду многоосных, многоколесных, большегрузных автотранспортных средств

**Ключевые слова:** автотранспортные средства, нагрузка, ось автомобиля, дорожная одежда, автомобильные дороги.

**Annotation.** This article examines load norms to the auto road pavements by moving vehicles in two sectors: the automotive industry and public road.

The main estimates of destructive influence of motor vehicles on auto road pavements, received by our and foreign scientists are submitted. Among the estimates: load volume on car axle, construction of road pavement, the air pressure in the tire of the car, number of wheels on the axle and distance between them, peculiarity of influence by multiaxial, multiwheel, and heavy vehicles.

**Keywords:** vehicles, axle load, road pavement

**Постановка проблеми.** У теперішній час Україна знаходиться в умовах фінансової кризи, тому актуальними є питання продовження строку служби автомобільних доріг, в тому числі за рахунок урахування основних факторів негативного впливу від рухомих автотранспортних засобів на стан покриттів дорожніх одягів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Удосконаленням методики розрахунку дорожніх одягів на міцність з урахуванням основних факторів впливу рухомих автотранспортних засобів, таких як: величина навантаження на вісь автомобіля, тиск повітря в шинах коліс, кількості коліс і відстані між ними а також особливості впливу на дорожній одяг багатовісних, багатоколісних великовантажних автотранспортних засобів займалися такі вчені: Радовський Б.С., Супрун А.С., Ковальчик Я.П., Колганов А.П., Гогелія Т.І., Коновалов В.С., Коганзон М.С., Козаков І.І., Сиденко В.М. та інші.

**Мета статті.** Подовження строку служби автомобільних доріг України.

**Виклад основного матеріалу.** Відомо, що величина руйнуючої дії рухомих автотранспортних засобів на дорожній одяг автомобільних доріг залежить від величини навантаження на вісь або колесо, міжосьової відстані, числа коліс в осі та відстані між ними, тиску повітря в шині і її типу, типу підвіски, швидкості руху, конструкції дорожнього одягу, властивості і стану шарів дорожнього одягу та ґрунту, ступеня нерівності і шорсткості покриття, кількості проїздів автотранспортних засобів по дорожньому одягу, вплив цих факторів часто накладається. Так, динамічне навантаження на покриття дорожнього одягу зростає із збільшенням швидкості руху і ступеня нерівності, а точніше навантаження може зростати при збільшенні шорсткості поверхні покриття дорожнього одягу.

Розглянемо основні оцінки руйнуючої дії автотранспортних засобів на дорожні одяги, отримані вітчизняними та зарубіжними вченими.

**Вплив величини навантаження**

При розробці більшості зарубіжних методик, які встановлюють нормативи на вагові параметри і габарити автотранспортних засобів, використовуються результати натурних досліджень дорожніх одягів, які були проведені в США Американською асоціацією співробітників дорожніх організацій (AASHO).

В результаті цих досліджень встановлено взаємозв'язок між інтенсивністю руху, навантаженням на вісь і конструкцією дорожнього одягу.

В Австралії та США за допомогою пересувної установки для випробування дорожніх одягів короткочасним навантаженням було досліджено вплив навантаження і тиску повітря в шинах на вертикальний прогин і деформацію покриття.

На основі результатів лабораторних досліджень впливу навантаження на втому дорожнього покриття прогнозували зміни терміну служби покриття. При збільшенні навантаження в два рази відзначалася можливість зменшення терміну служби дорожнього одягу на 1000%, тобто в 11 разів.

У Німеччині виконана оцінка зміни товщини бетонного та асфальтобетонного покриттів при навантаженні на вісь, яка перевищує допустиму. При розрахунку приймалося, що зі збільшенням навантаження на вісь кількість проходів автомобілів залишалася колишнім. Встановлено, що при збільшенні навантаження на колесо на тридцять відсотків необхідна товщина бетонного покриття повинна бути збільшена на 4 см, а асфальтобетонного - на 5,5 см; При збільшенні загальної маси автомобіля від 38 т. до 44 т. прогнозується збільшення швидкості утворення колії на 15%. Вважається, що підвищення допустимого осевого навантаження від 100 кН до 115 кН вимагатиме збільшення товщини асфальтобетонного шару в середньому на 4 см, а цементобетонного - на 2 см.

Дослідження підтверджують, що при значному перевищенні нормативного навантаження на вісь автомобіля руйнування дорожніх одягів автомобільних доріг з традиційними значеннями товщин шарів може наступити катастрофічно швидко.

#### Вплив тиску повітря в шині

При збільшенні тиску повітря в шині збільшується її тиск на контактні колеса автотранспортного засобу з покриттям дорожнього одягу, площа відбитка колеса зменшується, тобто навантаження на покриття стає більш концентрованим, у результаті цього збільшується напруга в дорожньому одязі автомобільних доріг. Характерно, що в останні роки власники вантажних автомобілів за кордоном прагнуть збільшити тиск повітря в шинах автомобіля, так як при цьому зменшуються гістерезисні втрати при коченні колеса. Однак збільшення тиску в шинах транспортних засобів негативно впливає на

довговічність дорожніх одягів, хоча він і по-різному впливає на напружено-деформований стан різних шарів дорожнього одягу. Так, збільшення товщини бітумо-мінеральних шарів до 22 см і тиску повітря в шинах від 0,6 - до 0,7 МПа призводить до зменшення числа проїздів стандартних осей автотранспорту до капітального ремонту на 15%.

Встановлено, що збільшення тиску повітря в шині від 0,517 МПа (нормальний тиск при розрахунках дорожніх одягів) до 0,862 МПа (фактичний тиск повітря в шинах 85% вантажних автомобілів) призводить до збільшення відносної деформації вигину асфальтобетонного покриття товщиною 2,5см на 20-30 %, а товщиною 10 см на 10%.

Вплив кількості коліс і відстані між ними

Вплив автомобіля на дорожній одяг залежить не тільки від осьових навантажень, кількості осей і їх розміщення, а й від кількості коліс в осі. Так, при рівних навантаженнях на покриттях вертикальні напруги на поверхні основи і земляного полотна у випадку здвоєних шин, центри відбитків яких знаходяться на звичайній відстані 32-38 см один від другого, в середньому на 20-25 см менше, ніж у випадку одиночної шини. При відстані 350 мм між центрами відбитків коліс застосування спарених шин замість одиночних зменшує вплив на асфальтобетонне покриття дорожнього одягу на 24% і дозволяє підвищити число проїздів автотранспорту до його руйнування приблизно в 2,6 рази. Якщо враховувати нерівномірність тиску в шинах обох коліс і нерівності на поверхні покриття, особливо при проїзді по кривій, то замість коефіцієнта 0,76 можна прийняти 0,90, тобто вважається, що вісь зі спареними шинами на дорогу діє так само, як і вісь з одинарними шинами і осьовими навантаженнями, зменшеними на 10%. Цей ефект стає ще більш істотним при великих навантаженнях і значних відстанях між здвоєними шинами, оскільки використання спарених балонів дозволяє розподілити колісне навантаження по поверхні покриття дорожнього одягу.

Дані досліджень одиночних і спарених коліс великовантажних транспортних засобів показали, що при однакових колісних навантаженнях прогини поверхні покриття і вертикальні нормальні напруження на поверхні ґрунту під поодиноким колесом в середньому відповідно в 1,6 - 1,7 та 1,4 - 1,5 разів більше, ніж під кожним з балонів спареного колеса. Це означає, що допустимі навантаження на вісь зі спареними колесами можуть бути збільшені

на 40-50% порівняно з допустимими навантаженнями на вісь з поодинокими колесами без погіршення умов роботи дорожнього одягу. Ефект спареності проявляється тим більше, чим менше товщина і жорсткість дорожнього одягу.

Особливості впливу на дорожній одяг багатовісних, багатоколісних великовантажних автотранспортних засобів

В даний час, все частіше перевезення важких великогабаритних неподільних вантажів здійснюється за допомогою спеціалізованих транспортних засобів, які являють собою багатовісні, багатоколісні причепні або самохідні платформи особливо великої вантажопідйомності.

При проектуванні нових, оцінки міцності існуючих дорожніх одягів і стягнення плати за проїзд за кордоном враховують особливості впливу на них спеціалізованих великогабаритних транспортних засобів. Основні особливості їх впливу на дорожній одяг такі:

- велика кількість близько розташованих осей і коліс, що обумовлює взаємне накладення їх впливу на дорожній одяг;
- значні осьові навантаження (досягають 1000 кН) і відповідні їм навантаження на колеса (можуть бути як більшими, так і меншими нормативних навантажень для вантажних автомобілів загального призначення);
- контактний тиск на покриття, якій може істотно відрізнятись від тиску колеса серійних вантажних автомобілів;
- малі швидкості руху (часто не більш 5 км на годину), що збільшують час дії навантаження на дорожній одяг і викликають значний розвиток не тільки пружних, але і вузьких властивостей матеріалів і ґрунту: збільшення прогину покриття, зменшення напруги розтягу в покритті, збільшення напруги зсуву в ґрунті, а також безпеки накопичення залишкових переміщень (виникнення колії).
- низька інтенсивність руху, яка знижує необхідний запас міцності шарів дорожнього одягу на втому в порівнянні з дією звичайних вантажних автомобілів.

## **Висновки**

Норми на навантаження на покриття дорожніх одягів автомобільних доріг від автотранспортних засобів є найважливішими технічними параметрами в двох галузях: автомобільної промисловості та дорожньому господарстві.

Від значення максимально допустимої напруги на одиночну і здвоєну осі значно залежать вантажопідйомність і ефективність автотранспортного засобу, а в кінцевому рахунку - продуктивність роботи на автотранспорті.

Від значення розрахункової напруги на вісь автотранспортного засобу залежать необхідна товщина і міцність матеріалів шарів дорожнього одягу і плит проїзної частини автодорожніх мостів.

Тиск у контактні колеса з дорожнім покриттям впливає на втрати пального, а з іншого боку, на вимоги до міцності матеріалу верхнього шару покриття та необхідну товщину дорожнього одягу.

Від максимально допустимого повного навантаження автотранспортного засобу залежить матеріаломісткість побудови прогонів мостів, водопропускних труб та підпірних стінок.

Слід відзначити, що регламентовані вантажні параметри автотранспортних засобів тісно пов'язані з розрахунковими, які використовуються при проектуванні доріг і мостів. Однак не менш обґрунтованою є й інша точка зору: розраховувати дорожній одяг не на максимально допустимі осьові навантаження, а на типові навантаження від осей автомобілів, які фактично експлуатуються, з урахуванням більш важких навантажень при переході до розрахункової інтенсивності руху. Для цього існує методика приведення до розрахункового навантаження за різними критеріями міцності.

### Література

1. Гогелия Т.И. и др. Напряженно-деформированное состояние дорожной одежды от подвижной нагрузки // Автомобильные дороги. - 1990. - №3.
2. Ковальчик Я.П., Супрун А.С. Воздействие тяжелого груженого грузового движения на дорожные одежды сельскохозяйственных дорог. // Автомобильные дороги. - 1982г – №12. - С.15-16.
3. Коновалов В.С., Коганзон М.С. и др. Сравнение методов расчета дорожных одежд, действующих в СССР // Труды МАДИ. – 1982.
4. Радовский Б.С., Супрун А.С., Козаков И.И. Проектирование дорожных одежд для движения большегрузных автомобилей. – Киев: Будівельник, 1989. – 167 с.
5. Сиденко В.М., Батраков О.Т., Константинов В.Н. и др. Оценка прочности нежестких дорожных одежд при движении автомобиля.// Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1976. – №3. – С. 148-151.
6. Супрун А.С., Федоренко Л.И. К расчету дорожных одежд на движущиеся нагрузки.// Автомобильні дороги і дорожнє будівництво. – Киев: Будівельник, 1985. – Вип. 37. – С. 27-30.