

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

“Визначення показників прохідності автомобіля”

Мета роботи: дослідження впливу геометричних розмірів автомобіля на його прохідність і визначення геометричних параметрів прохідності.

Теоретичні відомості

1. Визначення і основні положення прохідності, що впливають на прохідність.

Прохідність автомобіля – це експлуатаційна властивість, яка визначає можливість руху автомобіля в погіршених дорожніх умовах, по бездоріжжю та при подоланні перешкод.

До погіршених дорожніх умов відносяться: мокрі, забруднені, засніжені, розбиті та розмоклі дороги.

Під час руху автомобіля по бездоріжжю його рушій взаємодіє з різними ґрунтовими поверхнями, які поділяють на:

- зв’язні (легкосуглиністі, суглиністі, важкосуглиністі),
- піщані (пилуваті, дрібнозернисті, середньозернисті та великозернисті),
- заболочені (суцільні, сапропелеві, сплавинні)
- сніг (пухкий, зернистий).

До перешкод відносяться: ухили, бар’єрні перешкоди (дорожні насипи, канали, кювети, рови) та дискретні перешкоди (пеньки, валуни та ін.).

Втрата прохідності автомобіля може бути повною або частковою. Повна втрата прохідності – припинення руху в певних умовах. Часткова втрата прохідності – зменшення швидкості руху і збільшення витрати палива.

Прохідністю повинні володіти всі автомобілі, але в залежності від призначення, в різній мірі. Тому автомобілі за рівнем прохідності поділяються на: дорожні, підвищеної прохідності та високої прохідності.

Конструктивними ознаками автомобілів за прохідністю є:

- дорожніх автомобілів: неповноприводність, шини з дорожнім (універсальним малюнком протектора, неблоковані диференціали);
- підвищеної прохідності: повноприводність, шини з відповідним протектором, система регулювання тиску повітря в шинах, блоковані диференціали, засоби самовитаскування, підвищений динамічний фактор;
- рушій високої прохідності: особлива компоновочна схема, повноприводність, самоблокуючі диференціали, спеціальні шини (катки) наднизького тиску, додаткові пристрої підвищення прохідності (висувні катки, водяний).

Прохідність поділяється на профільну (характеризує можливість долати нерівності шляху, перешкоди, та вписуватись в потрібну смугу руху) та опорну (визначає можливість руху в погіршених дорожніх умовах та по ґрунтах, що деформуються).

2. Особливості взаємодії автомобільного колеса з ґрунтом, що деформується та перешкодами.

Основною причиною погіршення процесу взаємодій колеса з поверхнею дороги є наявність проміжного елемента (води, грязюки, снігу, льоду) в контакті шини із дорогою, що приводить до зниження коефіцієнта зчеплення та, як наслідок, до обмеження повної тягової сили.

Зниження коефіцієнта зчеплення в результаті наявності вологи на поверхні дороги також негативно впливає на коефіцієнт опору боковому відведенню шини і відповідно, на стійкість руху та керованість автомобіля.

Під час кочення автомобільного колеса по м'якому ґрунту деформується не тільки шина, але й ґрунт, в результаті чого сила опору коченню збільшується за рахунок сили опору ґрунту коченню колеса $P_{f\Gamma}$.

У загальному вигляді умовою можливості руху автомобіля є нерівність:

$$G_{BK} \cdot \varphi \geq G_a \cdot \psi \quad (1)$$

де: G_{BK} – частка сила ваги автомобіля, що припадає на ведучі колеса;

φ – коефіцієнт зчеплення коліс з опорною поверхнею;

G_a – повна сила ваги автомобіля;

ψ – коефіцієнт сумарного опору дороги.

В свою чергу відношення $\frac{G_{BK}}{G_a} = K_\varphi$ – має назву коефіцієнта зчіпної ваги автомобіля.

Враховуючи попереднє рівняння (1), в загальному вигляді можна записати:

$$K_\varphi = \frac{G_{BK}}{G_a} = \frac{\psi}{\varphi} = \frac{f_{\Gamma \pm i}}{\varphi} \quad (2)$$

де: f_{Γ} – коефіцієнт опору коченню по ґрунту;

i – значення поздовжнього ухилу опорної поверхні.

або для горизонтальної опорної поверхні ($i=0$):

$$K_\varphi = \frac{f_{\Gamma}}{\varphi} \quad (3)$$

звідки:

$$K_\varphi \cdot \varphi = f_{\Gamma} \quad (4)$$

тобто при більших значеннях величин G_{BK} та φ ймовірність втрати прохідності у важких дорожніх умовах менша.

Для повноприводних автомобілів $K_\varphi = 1$, тобто умовою руху є нерівність:

$$\varphi \geq f_{\Gamma} \quad (5)$$

При $f_{\Gamma} > \varphi$ рух автомобіля неможливий, бо сили опору перевищують сили зчеплення рушія з ґрунтом (колеса буксують).

Розглянемо природу сили опору ґрунту. Ця сила визначається роботою, яка витрачається на деформацію ґрунту, ковзання шини відносно ґрунту, подолання сил липкості ґрунту до шини, з яких перша складає до 70% (рис.1).

Сила опору ґрунту коченню може бути визначена як відношення роботи, витраченої на переміщення автомобіля на одиницю шляху:

$$P_{f\Gamma} = \frac{A_{\Gamma}}{S} \quad (6)$$

де: $A_{\Gamma} = S \cdot B \cdot \int_0^{h_r} p \cdot dh_{\Gamma}$ – робота, витрачена на деформацію ґрунту;

S – довжина колії;

B – ширина колії;

h_{Γ} – глибина колії;

$p \cdot dh_{\Gamma}$ – залежність нормального тиску колеса на ґрунт від глибини колії.

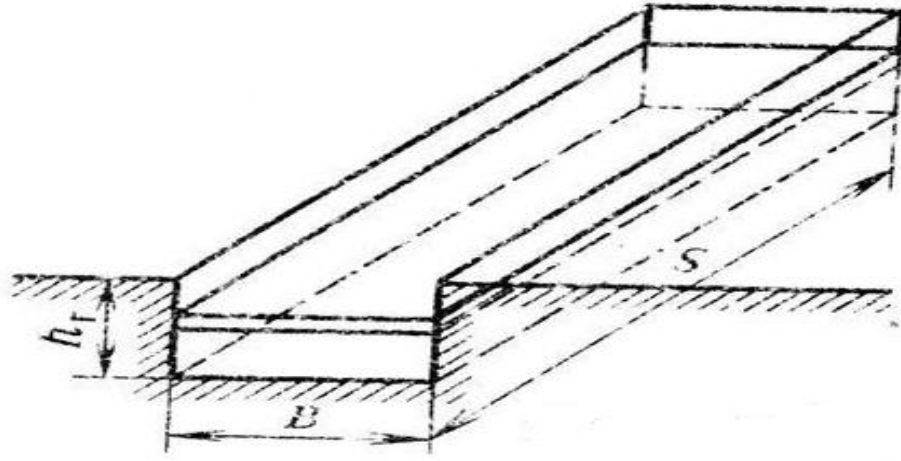


Рис.1. До визначається роботи, витраченої на деформацію ґрунту

За формулою (6) визначаємо силу опору ґрунту коченню:

$$P_{f\Gamma} = B \cdot \int_0^{h_r} p \cdot dh_r \quad (7)$$

відповідно коефіцієнт опору коченню:

$$f_\Gamma = \frac{P_{f\Gamma}}{P_{Z\kappa}} = \frac{B}{P_{Z\kappa}} \int_0^{h_r} p dh_r \quad (8)$$

Оцінка деформативних властивостей ґрунту при зануренні в нього штампа (макета шини) використовують як аналітичні, так і емпіричні залежності, з яких найпростіша:

$$p = ch_\Gamma^\mu \quad (9)$$

де: c та μ – постійні ґрунту, які визначаються за результатами експерименту.

Підставивши значення $p = cz^\mu$ в попередню формулу можна визначити:

$$f_\Gamma = B \cdot ch_\Gamma^{\mu+1} / P_z^{(\mu+1)} \quad (10)$$

звідки видно, що залежність $f_\Gamma = f(h_\Gamma)$ нелінійна і зі збільшенням h_Γ значення f_Γ збільшується.

Для конкретного ґрунту можна визначити h_Γ при відомому значенні нормального тиску в контакті

$$h_\Gamma = \frac{P^{1/\mu}}{c^{1/\mu}} \quad (11)$$

В свою чергу нормальний тиск в контакті залежить від внутрішнього тиску повітря в шині P_Π та тиску в контакті, зумовленого жорсткістю оболонки (каркасу) шини p_0 :

- для звичайних сил: $P_\Pi > 0,2 \text{ МПа}$ $P_0 = 0,01 \dots 0,02 \text{ МПа}$
 - для низького тиску шин: $P_\Pi < 0,2 \text{ МПа}$ $P_0 = 0,03 \dots 0,07 \text{ МПа}$
- враховуючи, що $P = P_\Pi + P_0$, можна записати:

$$h_\Gamma = (P_\Pi + P_0)^{1/\mu} / c^{1/\mu} \quad (12)$$

Повне тягове зусилля ведучого колеса обмежується силою зчеплення матеріала шини з ґрунтом та опором ґрунту зрізу ґрунтозачепами (рис.2):

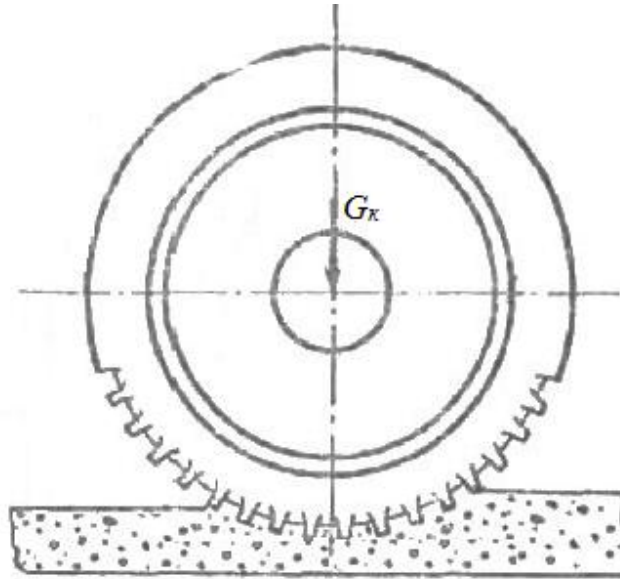


Рис.2. Схема взаємодії протектора еластичної шини з ґрунтом, що деформується.

Сила тертя (зчеплення) матеріала шини із ґрунтом залежить від навантаження ґрунтозачепів на опорну поверхню та коефіцієнта тертя гуми (матеріалу шини) по ґрунту:

$$P_T = K_H \cdot G_K \cdot \varphi_p \quad (13)$$

де: K_H – коефіцієнт насиченості малюнка протектора.

φ_p – коефіцієнт тертя гуми по ґрунту.

Сила зрізу ґрунту, що знаходиться між ґрунтозачепами, залежить від внутрішнього зчеплення частинок ґрунту C_o та внутрішнього тертя φ_o .

Сила внутрішнього зчеплення частинок ґрунту:

$$P_c = C_o \cdot F_K (1 - K_H) \quad (14)$$

Сила внутрішнього тертя в ґрунті:

$$P_{\varphi_o} = \varphi_o \cdot p \cdot F_K (1 - K_H) = \varphi_o G_K (1 - K_H) \quad (15)$$

Сила зчеплення колеса з ґрунтом дорівнює:

$$G_K \cdot \varphi_x = P_T + P_c + P_{\varphi_o} = (1 - K_H)(C_o F_K + \varphi_o G_K) \quad (16)$$

звідки можна визначити коефіцієнт зчеплення колеса ґрунтом:

$$\varphi_x = [K_H G_K \varphi_T + (1 - K_H)(F_K C_o + G_K \varphi_o)] / G_K \quad (17)$$

Із цієї залежності видно, що коефіцієнт зчеплення в значній мірі залежить від конструкції шини, навантаження на колесо та характеристик ґрунту.

Оскільки при проектуванні автомобіля характеристики ґрунтів та навантаження на колесо є заданими величинами, то для збільшення коефіцієнта зчеплення підбираються відповідні шини.

3. Профільна прохідність автомобіля.

Профільна (або геометрична) прохідність – це сукупність геометричних параметрів автомобіля, що впливають на його здатність долати перешкоди. Показники геометричної прохідності, складають кілька груп параметрів, які можна умовно позначити як базові і позашляхові.

Базові параметри – це габаритні розміри автомобіля: довжина, ширина, висота і величина колісної бази. Від них залежать як безпосередні показники прохідності, так і геометричні параметри прохідності.

Геометричну прохідність багато в чому визначають саме параметри автомобіля: загальна довжина і довжина колісної бази, висота і ширина автомобіля, а також ширина колії і довжина переднього і заднього звисів.

Більшість показників профільної прохідності уявляють собою геометричні параметри транспортного засобу. Профільну прохідність оцінюють такими показниками (рис.3):

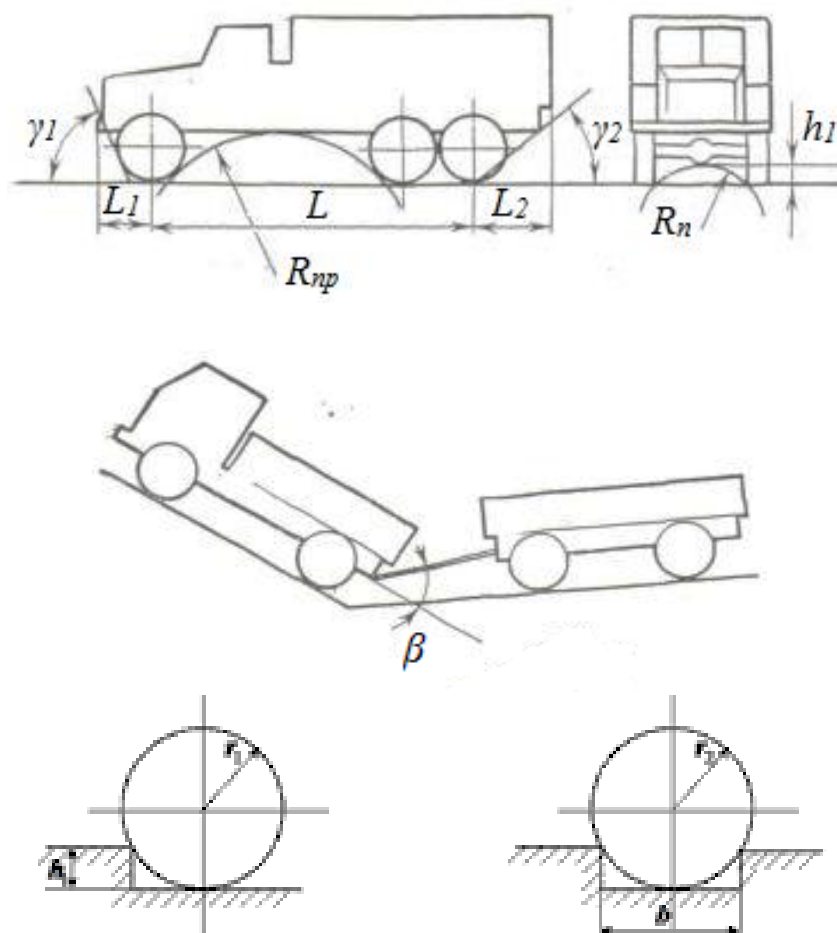


Рис.2. Показники профільної прохідності автомобіля

- Дорожній просвіт (h_1) – відстань від найбільш низько розташованих точок автомобіля до опорної поверхні.
- Передній L_1 (задній L_2) звис – відстань від крайньої точки контура передньої (задньої) виступаючої частини по довжині автомобіля до площини, перпендикулярної опорній поверхні, яка проходить через осі передніх (задніх) коліс.

- Кут переднього γ_1 (заднього γ_2) звісу – кут між опорною поверхнею та площиною, дотичною до найбільш віддалених від центру точок передніх (задніх) коліс, яка проходить через крайню точку контуру передньої (задньої) частини автомобіля.
(дорожні автомобілі - $\gamma_1 \geq 25^\circ$; $\gamma_2 \geq 20^\circ$;
підвищеної прохідності $\gamma_1 = \gamma_2 \geq 30^\circ$;
високої прохідності $\gamma_1 = \gamma_2 \geq 60 \dots 70^\circ$).
- Поздовжній радіус прохідності R_n – радіус циліндра, дотичного до найбільш рознесених по базі сусідніх коліс, який проходить через нижчу точку контура автомобіля.
- Найбільший кут підйому – кут підйому довжиною не менше двократної довжини автомобіля (автопоїзда та рівну поверхню, який долається автомобілем без використання інерції, порушення умов нормальної роботи агрегатів автомобіля та безпеки руху.
(дорожній тип автомобіля - $\alpha = 45^\circ$;
дорожній тип автопоїзда - $\alpha = 22^\circ$).
- Найбільший кут косоугру, при проїзді якого бокове ковзання коліс не перевищує половини їх ширини.
- Кути гнучкості автопоїзда в вертикальній β та горизонтальній α площинах.
- Поперечний радіус прохідності R_n – радіус циліндра, дотичного до коліс одного моста, який проходить через точку контура нижньої частини автомобіля.
- Коефіцієнт співпадання колій передніх та задніх коліс $\eta_c = \frac{B_{сп}}{B_{сз}}$ (де: $B_{сп}$ та $B_{сз}$ відповідно ширина сліду відповідно за переднім та заднім колесами).
- Ширина рову b та висота вертикальної стінки h .

4. Опорно-зчіпна прохідність.

Опорно-зчіпна прохідність визначає можливість руху важкопрохідною місцевістю і характеризує ефективність використання несучої здатності опорної поверхні. Опорно-зчіпна прохідність залежить від конструктивних параметрів рушія і трансмісії автомобіля. Виступаючі частини профілю протекторів впливають на зчеплення колісного рушія з опорною поверхнею. Тиск повітря в шині впливає на розміри площі контакту колеса з дорогою. При більшій контактній поверхні зменшується питоме навантаження на ґрунт, а отже, зменшується ймовірність руйнування несучого шару.

Від типу трансмісії залежить плавність передачі крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. З цього погляду найгіршою є механічна ступенева трансмісія, оскільки в ній можливий розрив потоку потужності при перемиканні передач, різкі коливання крутного моменту. Гідродинамічні, гідростатичні і електричні трансмісії забезпечують плавну передачу крутного моменту до ведучих коліс. Це сприяє зменшенню динамічних навантажень на ґрунт і тим самим підвищенню його несучої здатності, завдяки чому поліпшується прохідність автомобіля.

Нормативними документами передбачено ряд оціночних показників опорно-зчіпної прохідності, основними з яких є такі:

- Зчіпна маса $m_{вк}$ – частина повної маси автомобіля, яка створює нормальні навантаження на ведучих колесах.
- Коефіцієнт зчіпної маси K_ϕ визначається як співвідношення зчіпної та повної мас.
- Середній тиск коліс на опорну поверхню $P_{конт}$.

- Питома потужність $\frac{N_{e_{max}}}{G_a}$
- Потужність опору кочення $N_f = P_f \cdot V_a$
- Потужність опору колієутворенню $N_{f_r} = P_{f_r} \cdot V_a$
- Потужність опору руху $N_{p_y} = N_f + N_{sб}$
- Повна сила тяги P_p
- Вільна сила тяги $P_T = P_p - P_f$
- Середній тиск на ґрунт $\delta_{срi} = \frac{G_{кi}}{F_{гi}}$

1. Показники прохідності та вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на прохідність.

Оцінка прохідності автомобілів як правило здійснюється за сукупністю множини параметрів перешкод, що здатні спровокувати втрату прохідності (коефіцієнт опору коченню, кут підйому, ширина, висота перешкоди і т. д.). Такі параметри поділяються на часткові та узагальнені. За допомогою часткових параметрів прохідності (коефіцієнт вільної тяги, максимальний кут підйому, максимальна висота подоланого порогу, максимальна ширина подоланого рову, максимальна глибина броду і т. д.), можна достатньо повно оцінити автомобіль за рівнем прохідності з точки зору можливості руху. Поряд з тим, вони не дозволяють його оцінити з точки зору ефективності використання у важких дорожніх умовах.

Для автомобілів народного господарства використовувались узагальнені параметри прохідності на важкопрохідному маршруті, що включали типові перешкоди. Одним з таких параметрів є чинник прохідності (узагальнений критерій прохідності), який показує, наскільки знижується середня швидкість руху, корисне навантаження при переході автомобіля з дорожнього на позадорожній маршрут:

$$\eta_n = \frac{G_{вдiйсн.} \cdot V_{aб}}{G_{вном.} \cdot V_{aт}} \quad (18)$$

де: $G_{вдiйсн.}$ – дійсне значення ваги вантажу;

$G_{вном.}$ – номінальна вантажопідйомність автомобіля;

$V_{aб}$ – швидкість автомобіля в умовах руху по бездоріжжю;

$V_{aт}$ – швидкість автомобіля при русі по дорозі з твердим покриттям.

Значення показника прохідності дає можливість зробити висновок про те, що:

- $\eta_n = 1$ – автомобіль повністю прохідний;
- $0 < \eta_n < 1$ – частково прохідний;
- $\eta_n = 0$ – не прохідний.

Для військових автомобілів така оцінка не може бути використана, оскільки він повинен виконати завдання рухаючись як по дорогах з твердим покриттям, так і важкопрохідним маршрутом. Тому для військових автомобілів за узагальнений показник прохідності прийнято середню швидкість, тобто кращу прохідність має той автомобіль, який виконав завдання швидше. Квантифікація умов оцінки прохідності автомобіля – руху і швидкості в граничних умовах бездоріжжя сфери реального використання – базується на розмоклих ґрунтових та піщаних поверхнях, а для кліматичних умов – додатково і глибиною так зв. снігової щільності цілини. В ролі показників – критеріїв прохідності в використовується також співвідношення сили сумарного опору рухові та тягового зусилля на ведучих колесах

(з врахуванням обмежень за зчепленням шин з дорогою). Оцінка прохідності регламентується стандартами і галузевими нормами, що у підсумку зводиться до 12 показників прохідності, які можна було звести до узагальненого порівняльного показника прохідності за конструктивними параметрами з 12 складових з різними, емпірично підібраними значеннями коефіцієнтів вагомості. Даний показник, однак, не враховує реальні показники прохідності у гранично допустимих умовах руху. У деяких країнах використовується дещо відмінна нормативна база оцінка опорної прохідності, однак висувуються підвищені вимоги щодо сучасного рівня значень показників геометричної (профільної) прохідності. Геометричні показники прохідності на етапі розробки формуються з умов замовника – граничних умов руху по бездоріжжю. Оцінка опорно-зчіпної прохідності значно складніша і фактично відсутня єдина, загальноприйнята методика її оцінки як на проектному, так і дослідно-експериментальному етапах. Практично для України актуальною і обґрунтовано необхідною є розробка нових моделей повнопривідних автомобілів. Крім того, очевидною є розробка національної нормативної бази, що гармонізована в основі з чинними вимогами міжнародних стандартів. Розвиток нормативної бази щодо опорно-зчіпної прохідності повинен враховувати умови специфіки зимового клімату, заболочених місцевостей, весняно-літнього бездоріжжя.

Порівняльна оцінка прохідності заснована на розгляді конструктивних параметрів і показників без розгляду дорожніх умов.

Методика враховує 12 конструктивних параметрів і показників:

- 1- мінімальний тиск на ґрунт P_{min} ;
- 2- дорожній просвіт h_i ;
- 3- коефіцієнт насиченості протектора, K_n ;
- 4- висота ґрунтозачепів $\Delta_{гр}$, см;
- 5- коефіцієнт зчіпної маси K_ϕ ;
- 6- коефіцієнт блокування диференціалу λ ;
- 7- динамічний фактор D_{max} ;
- 8- питома потужність $N_{e_{max}}$;
- 9- вільний радіус колеса r_B , м;
- 10- кут переднього звішування γ_1 ;
- 11- кут заднього звішування γ_2 ;
- 12- Поздовжній радіус прохідності, $R_{пз}$.

Показник розраховують за формулою:

$$P_{сер} = K_{B_1} \cdot P'_{min} + K_{B_2} \cdot H'_1 + K_{B_3} \cdot K'_n + K_{B_4} \cdot \Delta'_{гр} + K_{B_5} \cdot K'_\phi + K_{B_6} \cdot \lambda' + K_{B_7} \cdot D'_{max} + K_{B_8} N'_{e_{max}} + K_{B_9} \cdot r'_B + K_{B_{10}} \cdot \gamma'_1 + K_{B_{11}} \cdot \gamma'_2 + K_{B_{12}} \cdot K_{B_{12}} \cdot R'_{пз}$$

де: K_{B_i} – коефіцієнт вагомості параметрів (визначається методом експертних оцінок

$P'_{min} \dots R'_{пз}$ - відносно величини параметрів (визначаються за відношенням до максимального або мінімального значення з усіх розглянутих значень.

За результатами підрахунків отримані значення показників прохідності для різних автомобілів:

P_{cp} : – Урал-375	– 0,87
– ЗІЛ-131	– 0,82
– ГАЗ-66	– 0,81
– КрАЗ-255Б	– 0,77
– УАЗ-469	– 0,75
– ЗІЛ-130	– 0,57

що відповідає дійсності.

У випробуваннях на прохідність визначають показники роботи автомобіля на твердій нерівній поверхні, покритих снігом ділянках, по бруду, піску і в заболоченій місцевості. Для автомобілів підвищеної і високої прохідності розглядають можливості подолання вертикальних перешкод і заданих технічними умовами підйомів і бродів.

При цих випробуваннях велике значення мають такі показники: швидкості руху, можлива вантажопідйомність, витрата палива на одиницю шляху і транспортна робота автомобіля в тоно- чи пас. · км.

При визначенні геометричних параметрів прохідності автомобіль встановлюють на горизонтальній поверхні за характерними точками його нижнього контуру, що знаходиться в межах бази, у площинах осей передніх і задніх коліс, а також у переднього і заднього звисів, при повному (номінальному) навантаженні автомобіля вимірюють дорожні просвіти. Одночасно для контролю вимірюють параметри, зміна яких залежно від навантаження відбивається на величині просвітів: статичні радіуси коліс, прогин пружних елементів підвіски. Найменший просвіт визначають з вказівкою, яку саме точку (вузол, агрегат) він характеризує.

Поздовжній радіус прохідності R_{np} визначається графічним шляхом по схематичному (у зменшеному масштабі) кресленню нижнього контуру автомобіля за номінального навантаження. У тривісних автомобілів з балансною підвіскою осей R_{np} визначають додатково при піднятій до упора в обмежники середньої осі. Кола проводять: одне - дотичне до коліс передньої і середньої осі і через нижчу точку в межах бази, інше дотичне до коліс усіх трьох осей. За цими двома радіусами прохідності (другий іноді називають радіусом пристосовуваності коліс) визначають більш небезпечний з погляду можливості випадок проходження автомобіля через циліндричну перешкоду ("горбатий" місток).

Кути переднього γ_1 і заднього γ_2 звисів визначають безпосереднім вимірюванням, застосовуючи плоский твердий щит і кутомірний інструмент. В автомобілів обмеженої прохідності, зокрема, в автобусів великої місткості, для яких характерні порівняно малі значення дорожніх просвітів і кутів звису, необхідно робити додаткові вимірювання цих параметрів у положеннях повного прогину (до обмежників) пружних елементів, послідовно передньої і задньої підвісок. При цьому можуть бути виявлені небезпечні контакти звисів з поверхнею при "галопуванні" автобуса на хвилястих ділянках дороги і при роботі з максимальним пасажирським навантаженням.

Для тривісних автомобілів визначають кінематичні параметри підвіски коліс, а для автопоїздів - кути відносної рухливості ланок у горизонтальній і вертикальній площинах. Важливою складовою випробувань на прохідність є визначення тягових і опорно-зчіпних параметрів прохідності. До них належать: максимальна питома сила тяги на гаку, максимальний подоланий підйом, коефіцієнт зчеплення коліс із ґрунтом, коефіцієнт буксування і деякі інші параметри. Випробування з визначення кількісних значень цих параметрів (для окремих видів АТЗ) повинні проводитись згідно діючим стандартам і нормативам.

Обладнання: автомобіль, оглядова канава, лінійка 50 см, рулетка, кутомір, манометр шинний, протівідкатні упори.

Параметри, що змінюються:

- величина тиску повітря в шинах (номінальний – $P_{ном}$, знижений - $P_3=0,5 P_{ном}$).
- навантаження на рушій (порожній автомобіль; автомобіль з повним навантаженням).

Порядок виконання роботи:

1. Встановити автомобіль на оглядову канаву і підставити під колеса противідкатні упори.
2. Перевірити величини тиску повітря в шинах і при необхідності довести до номінального значення.
3. Провести заміри геометричних розмірів автомобіля (діаметр, колеса, ширина і довжина опорної площадки шини, ширина колеса, відстань між осями коліс, відстань між серединами шин передньої та задньої осі).
4. Провести заміри дорожнього просвіту H_i , переднього α_n , і заднього α_z звісу.
5. За одержаними в пунктах 3, 4, даними графічно (аналітично) визначити поздовжній $R_{пз}$ і попередній $R_{пп}$ радіуси прохідності, коефіцієнт співпадання колії передніх і задніх коліс.
6. Результати, одержані по пунктах 3, 4, 5 занести до таблиці.
7. Виконати пункти 3-6, навантаживши автомобіль до максимального значення.
8. Виконати аналіз одержаних результатів.

Контрольні питання

1. Дайте визначення прохідності автомобіля, перелічить показники профільної та опорно-зчпної прохідності.
2. Накресліть схему та визначте параметри автомобіля, які характеризують його профільну прохідність.
3. Дайте визначення радіусам поздовжньої і поперечної прохідності автомобіля.
4. Якими методами можна визначити прохідність автомобіля в експлуатації.
5. Як впливають геометричні розміри автомобіля на показники профільної прохідності.
6. З'ясуйте, яким чином впливають на прохідність автомобіля підвіска, рульове керування та дії водія.