

УДК 629.017

М. А. Подригало, Р. О. Кайдалов, А. І. Нікорчук

МАНЕВРЕНІСТЬ ТА КЕРОВАНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНИХ КОЛОН ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ. ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Проведений смисловий аналіз визначень маневреності та керованості автомобіля, запропоновані формулювання понять, критерії оцінювання маневреності та керованості автомобільних колон внутрішніх військ МВС України.

К л ю ч о в і с л о в а: маневреність, керованість, колона, розгін, дистанція.

Постановка проблеми. Виконання завдань внутрішніми військами не можливе без залучення автобронетанкової техніки. Місця виконання бойових та службово-бойових завдань можуть знаходитись у віддалених від пунктів постійної дислокації районах. У таких випадках переміщення військ (марш) здійснюватиметься на автобронетанковій техніці в складі автомобільних колон.

Марш – організоване пересування військ у колонах на транспортних засобах, бойових машинах або в пішому порядку дорогами і колонними шляхами з метою прибуття у встановлений термін у призначений район (на вказаний рубіж) у готовності до виконання бойового завдання [8].

Автомобільна колона – автомобільний підрозділ або група автомобілів (два й більше), що слідує заданим маршрутом під єдиним командуванням і виконує загальне завдання [7].

На сучасному етапі реформування та розвитку внутрішніх військ зростають вимоги до бойової готовності підрозділів і частин, їх здатності в стислі строки прибути в район та приступити до виконання завдань. Бойова готовність підрозділів і частин залежить від технічного стану автобронетанкової техніки, її експлуатаційних властивостей, маневреності та керованості.

Маневреність та керованість окремого автомобіля розглянуті у працях [1–4]. Маневреність є однією з важливих експлуатаційних властивостей колісних машин. Керованість характеризує здатність машини адекватно реагувати на керуючий вплив. У друківаних джерелах міститься смисловий аналіз відомих визначень поняття “керованість”, запропоновані формулювання понять і критерії оцінювання маневреності та керованості одиночних колісних машин і поїздів на їх базі. Однак рух групи машин (колон), зміна параметрів руху яких здійснюється відповідно до загального керуючого впливу, не розглядався.

У даній статті запропоновані визначення понять маневреності та керованості автомобільної колони внутрішніх військ МВС України, а також показники їх кількісного оцінювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття “маневреність” [1] формулюється як сукупність основних навігаційних якостей судна (або літака), що забезпечують швидку зміну напрямку (траєкторії) і швидкості руху під дією рулів та інших органів управління. Стосовно автомобілів поняття “маневреність” розкрито у працях [2; 3; 4]. У праці [4] маневрування розглядається як перехідний процес від одного режиму руху до іншого. Вважається, що маневр може бути простим і складним. Простий маневр здійснюється під дією одного або декількох одночасних (паралельних) управляючих впливів. Складний маневр являє собою сукупність послідовно сталих і несталих режимів руху, що реалізуються під дією сукупності декількох послідовних керуючих впливів. Простий маневр – розгін, гальмування і рух замкненою круговою траєкторією з постійною кутовою швидкістю W_z . Складний маневр – поворот, маневрування в умовах обмеженого простору і т. п. Слід розрізняти і термінологію. Маневрування – це процес, а маневр – закінчена дія. У праці [4] дано таке визначення: “Маневрування – це макроперехідний процес руху колісної машини, що супроводжується зміною вектора швидкості за рахунок виконання керуючих впливів водія або автоматичного пристрою”. При складному маневрі відбувається багаторазова послідовна зміна вектора швидкості. Там само також дано визначення керованості: “Керованість колісної машини (автомобіля) характеризує її здатність адекватно реагувати на керуючий вплив”. Адекватність – це вірне і точне відтворення [1].

У праці [4] як критерії маневреності запропоновані час маневру $t_{ман}$ і середня (кутова або лінійна) швидкість маневру. Автори роботи вважають ці параметри кількісними характеристиками рівня маневреності колісної машини і уточнюють визначення поняття маневреності: “Маневреність – це складна (комплексна) експлуатаційна властивість, що характеризує здатність колісної машини здійснювати маневр (маневрування) на обмеженому просторі з необхідними точністю і швидкодією”.

Однак у відомих друківаних джерелах не розглядалося виконання маневру групою (колоною) машин за загальним керуючим сигналом, тобто зміни параметрів руху головної машини колони.

Мета статті – визначити поняття маневреності та керованості автомобільних колон внутрішніх військ МВС України та розробити критерії їх оцінювання.

Виклад основного матеріалу. Під маневреністю автомобільної колони внутрішніх військ МВС України розуміється сукупність властивостей маневреності автомобілів, що входять в колону та забезпечують зміну параметрів руху з необхідними точністю і швидкістю.

Керованість автомобільної колони внутрішніх військ МВС України визначається здатністю автомобілів, що входять в колону, адекватно відпрацювати сигнал на зміну параметрів руху за мінімальний час.

Зміна параметрів руху машин, які входять в автомобільну колону, може відбуватися у разі зміни параметрів опору руху. Здатність автомобільної колони зберігати незмінними параметри руху при різкій зміні опору руху автомобілів характеризує стійкість її руху.

Ідеальним можна вважати маневр автомобільної колони, за якого всі автомобілі синхронно починають і завершують свій маневр.

Рухливість автомобільної колони внутрішніх військ МВС України характеризується середньою швидкістю її переміщення з початкового пункту маршруту в кінцевий.

Час маневру автомобільної колони необхідно визначати від моменту надходження керуючого сигналу у головну машину до завершення маневру машиною, яка знаходиться у хвості колони.

Важливим показником маневреності автомобільної колони є максимальна зміна її довжини (рис. 1) в процесі руху.

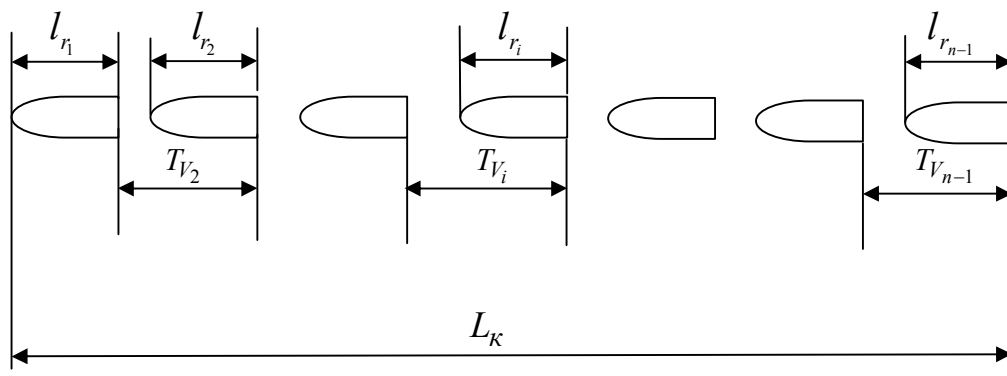


Рис. 1. Довжина автомобільної колони

Довжина автомобільної колони може бути визначена як:

$$L_k = l_{r1} + T_{V2} + \dots + T_{Vi} + \dots + T_{Vn-1} = l_{r1} + \sum_{i=2}^{n-1} T_{Vi}; \quad (1)$$

де T_{Vi} – інтервал руху між i та $(i-1)$ -м автомобілями в колоні.

Інтервал руху може бути визначений за відомою [5; 6] формулою:

$$T_{Vi} = l_{ri} + S_{Ti} + l_3, \quad (2)$$

де l_{ri} – габаритна довжина i -го автомобіля; S_{Ti} – гальмівний шлях i -го автомобіля від початкової швидкості гальмування до повної зупинки; $l_3 = 5$ м – шлях запасу [6].

Гальмівний шлях автомобіля залежить від швидкості його руху. Тому зі зміною швидкості руху автомобільної колони відбувається збільшення інтервалу руху T_{Vi} і довжини колони L_k .

Коливання довжини автомобільної колони можуть бути обумовлені як зміною швидкості руху, так і зміною дистанції. Відношення максимально можливої в процесі руху довжини автомобільної колони до її мінімально припустимого значення може характеризувати коефіцієнт зміни довжини колони:

$$K_{\partial} = \frac{L_k \max}{L_k \min}. \quad (3)$$

Припустимо, що автомобільна колона, складається з N автомобілів та здійснює маневр “розгін”. При цьому швидкість руху колони повинна збільшитися на величину ΔV . Час розгону i -го автомобіля дорівнюватиме:

$$t_{pi} = \frac{\Delta V}{a_i}, \quad (4)$$

де a_i – середнє прискорення i -го автомобіля при розгоні.

Також припустимо, що кожний наступний автомобіль в колоні починає розгін після того, як швидкість руху попереднього автомобіля збільшилася на ΔV . Тоді час виконання маневру “розгін” автомобільною колоною дорівнюватиме:

$$t_{ман}^* = \sum_{i=1}^n t_{pi} = \Delta V \sum_{i=1}^n a_i^{-1}. \quad (5)$$

У випадку одночасного початку розгону всіма автомобілями колоні і однакового прискорення всіх машин час маневру дорівнюватиме ідеальному значенню:

$$t_{м.ід.} = \frac{\Delta V}{a}, \quad (6)$$

де a – прискорення, однакове для всіх машин у колоні.

Очевидно, що реальний час маневру автомобільної колоні знаходитиметься в межах:

$$t_{м.ід.} < t_{ман} < t_{ман}^*. \quad (7)$$

Для того, щоб зменшити час маневру (підвищити маневреність автомобільної колоні), необхідно збільшувати прискорення автомобілів у колоні. В ідеальному випадку вони повинні бути однаковими і рівними максимально можливій величині $a_i = a_{\max}$, тоді вираз (5) матиме вигляд:

$$t_{ман}^{**} = \frac{\Delta V}{a_{\max}} n. \quad (8)$$

Висновки

1. У результаті проведеного дослідження запропоновані визначення понять “маневреність автомобільної колоні внутрішніх військ МВС України” та “керованість автомобільної колоні внутрішніх військ МВС України”.

2. Запропоновані показники: “час здійснення маневру” та “коефіцієнт зміни довжини колоні”, які можуть бути критеріями оцінювання маневреності та керованості автомобільних колон.

3. Отримані результати варто використовувати у проведенні теоретичного та експериментального досліджень динамічних якостей автомобілів, які рухаються в колоні.

Список використаних джерел

1. Энциклопедический словарь [Текст] / под ред. Б. А. Введенского. – М. : Гос. науч. изд-во “Большая советская энциклопедия”. – 1954. – Т. 2. – 720 с.
2. Закин, Я. Х. Маневренность автомобиля и автопоезда [Текст] / Я. Х. Закин. – М. : Транспорт, 1986. – 136 с.
3. Подригало, М. А. Управляемость и устойчивость автомобиля. Определение понятий [Текст] / М. А. Подригало // Автомобильная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 22 – 23.
4. Подригало, М. А. Маневренность и управляемость колесных машин. Определение понятий и критерии оценки [Текст] / М. А. Подригало, Д. М. Клец // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – Симферополь : Инж.-пед. ин-т, 2012. – Вып. 35. – С. 15–21. – (серия “Технические науки”).
5. Янше, А. Механика движения автомобиля [Текст] / А. Янше. – М. : Гостехиздат, 1958. – 263 с.
6. Говорущенко, Н. Я. Основы теории эксплуатации автомобилей [Текст] / Н. Я. Говорущенко. – К. : Вища шк., 1971. – 232 с.
7. Кашковский, В. Ф. Тактика автомобильных войск [Текст] / В. Ф. Кашковский. – М. : Воениздат, 1989. – 216 с.
8. Шмаков, О. М. Словник офіцера внутрішніх військ з військово-наукових питань [Текст] / О. М. Шмаков. – Х. : Військовий ін-т ВВ МВС України, 2005. – 361 с.

Стаття надійшла до редакції 30.11.2012 р.