

НИР. НИИ Тракторсельхозмаш № 493207. М. – 1992. – 52 с.

6. *Финенко В.В.* Основные положения методики исследования трибоэлектрохимического упрочнения деталей из алюминиевых сплавов. Киев.: КИСВ, научно-технический сборник, 1993, – С.50–52.

7. *Кузнецов Н.И.* Повышение износостойкости поверхностей трения/Диссертация на соиск. ученой степени к.т.н. – Киев, 1992. – 165 с.

8. *Финенко В.В.* Повышение износостойкости деталей из алюминиевого сплава АЛ-9 трибоэлектрохимическим способом. Современные материалы, технологии, оборудование и инструмент в машиностроении: материалы Международной конференции, 26 – 27 октября 2000 г., г. Киев: АТМ Украины, 2000. – С.99.

УДК 656.13.072

ДОМІНАНТНІ І РИЗИКО-РЕГУЛЯТИВНІ АЛГОРИТМИ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Хабутдінов А.Р.

Постановка задачі. Для реалізації технологічно-успішних транспортних операцій в кожній локально-транспортній ситуації необхідно виконати три вимоги: продуктивності, безпеки і енергоефективності. Ці вимоги є взаємозв'язаними, оскільки для забезпечення перших двох вимог необхідні додаткові енерговитрати, які пов'язані із змінами темпів руху автомобілів (АТЗ). З другого боку, вулично-дорожня мережа (ВДМ), в якій реалізуються транспортні операції, значно ускладнює процедури забезпечення безпеки руху через те, що вона є: тракторно-небезпечною, перешкодо-насиченою, енергодисипативною і інтерфейсно-складною (складність взаємодії водія з середовищем). Через ці особливості в будь-якій точці УДС можуть реалізуватися чотири негативні чинники водіння: а) апіорна вірогідність тракторного інциденту (тобто ударного перетину тракторії АТЗ з іншим об'єктом) не рівна нулю; б) в передпозиційних зонах тракторій АТЗ виникають локально-тракторні небезпеки (ЛТН); в) для забезпечення безпеки руху водій зобов'язаний інтенсифікувати сенсорно-перцептивні і передбачаючі процедури водіння; г) при виявленні навіть непрямих ознак ЛТН водій зобов'язаний використовувати випереджаючі, превентивні і антиінцидентні алгоритми управління локальними темпами руху АТЗ.

Проте при реалізації превентивних і антиінцидентних алгоритмів швидкісні режими руху АТЗ стають нерівномірно-переривчастими, а його робочі процеси – енерговитратними. Крім того значно зменшуються середні швидкості АТЗ. Це явище в роботі [1] названо експлуатаційною анергічністю АТЗ (це поняття протилежно терміну «енергоефективність АТЗ»). З вищевикладеного виходить, що для успішності транспортної операції водій в кожній локально-тракторній ситуації (ЛТС) повинен виходити з трьох мотивацій: продуктивність (П), безпека (Б), енергоефективність (Е). Причому цим мотиваціям відповідають різноспрямовані алгоритми управління темпами руху АТЗ. Так для «П – мотивації» потрібно використовувати алгоритми підвищення темпу руху ($+dV \rightarrow \text{goal}$), а для «Б – мотивації» – навпаки слід зменшувати темпи руху ($-dV \rightarrow \text{goal}$). Звідси витікає, що для забезпечення успішної транспортної операції водій повинен вирішувати багатокритеріальну задачу управління АТЗ в реальному масштабі часу.

В існуючій літературі, яка стосується основ безпечного управління АТЗ [2] вказаній задачі не уділялося достатньої уваги. В результаті відсутні кількісні методи її рішення.

Метою статті є представлення методу рішення цієї задачі з використанням алгоритмів регулювання ланцюгів ситуативних ризиків, а також з урахуванням принципу домінантного вибору мотивацій, який широко використовується в інженерній психології [3].

Основна частина. Для досягнення поставленої мети використані попередні роботи автора по розробці ризико-регулятивних алгоритмів управління автомобілем [4,5], а також математичні моделі кінематики і енергетики АТЗ при його нерівномірно-переривчастому русі [1]. В роботі [5] було показано, що для успішності транспортної операції в кожній ЛТС водій формує три альтернативні мотивації П, Б, Е. Далі, з урахуванням цих мотивацій реалізуються наступні етапи управління АТЗ:

1) виявлення візуальної ознаки ЛТН (ВОЛТН) f_{en} – апіорна оцінка рівня функціонала ВОЛТН, $f_{en} = 0; 0,5; 1,0$;

2) вибір домінантної і субдомінантної мотивацій водіння з урахуванням апіорного рівня f_{en} ;

2.1) якщо відсутні ВОЛТН, то в даній ЛТС призначається домінантною «П – мотивація» (продуктивність); при цьому субдомінантними (тобто залежними від домінантної) вибираються «Б – мотивація» або «Е – мотивація». Логіка такого вибору записується таким чином:

$$f_{en} = 0: P \rightarrow \text{domin}, (B \rightarrow \text{subdomin}) \cup (E \rightarrow \text{subdomin}). \quad (1)$$

2.2) за наявності непрямих ознак ВОЛТН, при $f_{en} = 0,5$ домінантною призначається «Б – мотивація», а субдомінантними стають «П – мотивація» і «Е – мотивація»; причому, можливо ранжирування субдомінант по 1-му рівню ($P \rightarrow \text{subdomin } 1$) ($E \rightarrow \text{subdomin } 2$); логічна формула вибору має наступний вигляд:

$$f_{en} = 0,5: B \rightarrow \text{domin}, (P \rightarrow \text{subdomin } 1) \cap (E \rightarrow \text{subdomin } 2) \quad (2)$$

2.3) при виявленні явної ознаки ВОЛТН і подальшого визначення зони ЛТН домінантною призначається «Б – мотивація», ця ж мотивація стає субдомінантною 1-го рівня. Потім з урахуванням розвитку небезпечної ЛТС призначається субдомінанта 2-го рівня. Логічна формула вибору при явно небезпечній ЛТС має наступний вигляд:

$$f_{en} = 1: B \rightarrow \text{domin}, B \rightarrow \text{subdomin}, (P \rightarrow \text{subdomin } 2) \cup (E \rightarrow \text{subdomin } 2) \quad (3)$$

Реалізація домінантних логічних формул (1), (2) і (3) забезпечує адекватні мотивації водія в безпечній (БЛТС), переднебезпечній (ПЛТС) і небезпечній (НЛТС) локально-траекторних ситуаціях.

3) наступним етапом є мотивована організація двох груп трудових процедур P_m водіння: латентних (прихованих) P_{m1} та актуалізованих P_{m2} . До латентних відносяться: сенсорно-перцептивна P_{m1} , розумово-аналітична P_{m2} , передбачаюча P_{m3} і вирішувальна P_{m4} .

$$P_m \in (P_{m1}, P_{m2}, P_{m3}, P_{m4}) \quad (4)$$

До актуалізованих процедур відносяться моторні P_{m5} і контрольні-слідкувальні P_{m6} :

$$P_m \in (P_{m5}, P_{m6}) \quad (5)$$

Через складність ВДМ і інерційність АТЗ латентні трудові процедури повинні бути випереджаючими у всіх видах ЛТС. В переднебезпечних (ПЛТС) і в небезпечних (НЛТС) ситуаціях ці процедури повинні бути превентивними і антиінцидентними. Це ускладнює процеси управління АТЗ в реальному масштабі часу і вимагає використання спеціального методу організації латентних процедур. Таким є метод регулювання локально-траекторних ризиків (ЛТР) [4].

4) процедури ідентифікації і регулювання ЛТР при управлінні АТЗ повинні реалізовуватись постійно і повинні відбуватись одночасно з процедурами встановлення домінантних мотивацій. В роботі [4] показано, що можуть бути чотири види ЛТР: контрпродуктивний r_{kn} , перцептивно-неінформаційний r_{ni} , інцидентний r_u і анергічний r_a . В цій же роботі представлені математичні моделі для кількісної оцінки ЛТР, r_i різного виду, причому $r_i \in (0,1)$. Суть регулювання ЛТР полягає у випереджаючому виявленні початкового рівня і-го ЛТР r_i і визначення необхідного значення і його зменшення Δr_i :

$$\Delta r_i (\pm \Delta V_i; \Delta E_i) \rightarrow \min \quad (6)$$

де $\pm \Delta V$ – необхідні за умов домінантних мотивацій значення приросту чи зменшення темпів руху АТЗ (середніх локальних швидкостей); ΔE_i – енерговитрати, необхідні для зменшення і-го ЛТР.

Сукупність взаємозв'язаних дій з організації домінантних мотивацій і з регулювання ЛТР називається домінантно-ризикорегулятивним управлінням АТЗ (ДРРУА). Для кількісної оцінки успішності процедур ДРРУА пропонується використовувати показник ситуативної анергічності АТЗ [1]:

$$K_{ac} = K_e(\Delta E) / K_v(\Delta V) \rightarrow \min \quad (7)$$

де K_e – енергетичний коефіцієнт пробігу АТЗ в заданій ЛТС; ΔE – енерговитрати, обумовлені процедурами мінімізації ЛТР; K_v – коефіцієнт швидкості АТЗ в ЛТС; ΔV – зміна темпу руху АТЗ, обумовлена процедурами регулювання ЛТР.

Висновки.

1. Рішення задач комплексного забезпечення продуктивності, безпеки і енергоефективності транспортних операцій вимагає використання методу домінантно-ризикорегулятивного управління АТЗ в різних ЛТС (безпечних, переднебезпечних, небезпечних).

2. Запропоновані початкові передумови, логічні формули і кількісні показники для реалізації вказаного методу.

3. Запропоновані алгоритми, логічні формули і математичні моделі показника енергичності АТЗ можуть бути реалізовані в бортових комп'ютерах учбових АТЗ.

Література

1. Хабутдинов Р.А., Коцюк А.Я. Энергоресурсна ефективность автомобиля. К.:УТУ.-1997.-197с.
2. Клепельберг Д. Транспортная психология. М.: Транспорт.-1989.-367с.
3. Основы инженерной психологии/под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Высшая школа.-1986.-448с.
4. Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р. Научно-методические основы риско-регулятивного повышения безопасности и энергоэффективности автомобильного движения// Зб. наук. праць. Проблеми транспорту.-К.:2010.-вип.6. С. 60-64.
5. Хабутдинов А.Р. Риско-регулятивный метод комплексного повышения безопасности и энергоэффективности транспортной операции//Тр. 13-ї наук.-практ. Міжнародної конф. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики.К.: - 2011.-С.195-197.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

НОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОЇ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук

Постановка проблеми. Високі темпи автомобілізації в Україні (більше 9 млн. автомобілів), а також підвищені рівні ресурсоемності, аварійності і токсичній небезпеці масових автомобільних перевезень обумовлюють актуальність реалізації новаційно-технологічної концепції експлуатаційного ресурсозберігання в автотранспортній системі (АВТС). Така концепція може бути реалізований на основі новаційно-технологічної методології ресурсозберігаючої експлуатації автомобіля (НТМРЕА) з урахуванням сполучень підсистем АВТС («Автотранспорт», «Інфраструктура» і «Внутрішній інтерфейс») [1]. Методи існуючої теорії транспортного процесу [2] не дозволяють формувати НТМРЕА з урахуванням сполучень підсистем АВТС. Концептуальною недостатністю основної розрахункової схеми теорії транспортного процесу є те, що вона виходить з несистемних логік термінального транспортного обслуговування (тобто споживання продукту транспорту) і міжтермінального транспозиціонування партійних мас вантажів і пасажирів [3]. Під схемою транспозиціонування розуміється спрощений опис зміни позиційних положень спрощеного автомобіля (фактично-кузову) в термінальній траєкторії без урахування причинно-наслідкових зв'язків і механізмів явища транспортування. Базисним механізмом транспортування є транспортне перетворення енергії автомобіля (АТС). Для реалізації вказаного перетворення використовуються: комплекс властивостей АТС як носія ресурсів транспорту, властивості траєкторних елементів підсистеми «Шляхо-мережна інфраструктура», а також процедури підсистеми «Транспортно-шляховий інтерфейс». Відомо, що в теорії транспортного процесу прийнята транспозиційна схема і не враховується процес перетворення енергії взагалі. Крім того, в транспозиційній і неенергетичній