

найбільшим співвідношенням вартості зекономленої енергії до сукупних витрат на реалізацію відповідних заходів з економії (приймаючи до уваги дефіцит ресурсів та інші обмеження), має бути відображено у державній стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом.

Рижих Леонід Олександрович, к.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Ломака Степан Йосипович, к.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ КАТЕГОРІЙ АБС ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Антиблокувальна система (АБС) це сукупність пристроїв та механізмів забезпечуючи кочення автомобільних коліс при гальмуванні транспортного засобу у будь-яких навантажувальних швидкісних та зчпних умовах експлуатації. [1] Як правило на сучасних транспортних засобах АБС встановлюється на базі робочої гальмівної системи. [2, 3]

У відповідності до міжнародних вимог Правилами №13 ООН [1] виробники АБС мають право встановлювати на транспортних засобах різні категорії АБС. На даний час існує три категорії АБС для транспортних засобів, наприклад Категорія 1 АБС має кращі характеристики і високими вихідними параметрами.

Транспортний засіб обладнаний антиблокувальним пристроєм категорії 1 задовольняє всі потреби Правил №13 ООН Додаток №13 [1].

Транспортний засіб обладнаний антиблокувальним пристроєм категорії 2 може не задовольняти наступні вимоги. Якщо праве та ліве колеса транспортного засобу знаходяться на поверхні з різними коефіцієнтами зчеплення (φ_1 та φ_2), при $\varphi_2 \geq 0,5$ и $\varphi_1/\varphi_2 \geq 2$, то блокування безпосередньо колеса, що регулюється допускається, при швидкості 50 км/год і при положенні педалі гальма екстреного повного зусилля, де φ_1 коефіцієнт зчеплення з поверхнею з високим зчепленням; φ_2 коефіцієнт зчеплення з поверхнею з низьким зчепленням.

Транспортний засіб обладнаний антиблокувальним пристроєм категорії 3 має задовольняти всі відповідні потреби Правил №13 ООН Додаток №13 [1] за виключенням наступних положень.

Якщо ліве и праве колесо транспортного засобу знаходиться на поверхні з різними коефіцієнтами зчеплення (φ_1 та φ_2), при $\varphi_2 \geq 0,5$ и $\varphi_1/\varphi_2 \geq 2$, то блокування безпосередньо колеса, що регулюється допускається, при швидкості 50 км/год і при положенні педалі гальма екстреного повного навантаження. Крім того коефіцієнт гальмування навантажених транспортних засобів (Z_3) не повинен задовольняти предписанням формул (1) та (2).

$$Z_3 \geq 0,75 \left(\frac{4\varphi_2 + \varphi_1}{5} \right) \quad (1)$$

$$Z_3 \geq \varphi_2 \quad (2)$$

У відповідності з європейськими правилами [1] транспортні засоби обладнані різними категоріями АБС допускаються до експлуатації якщо коефіцієнт використання сили зчеплення E знаходиться в діапазоні $0,75 \leq E \leq 1,1$ при будь-яких навантажувальних, швидкісних та зчпних умовах експлуатації.

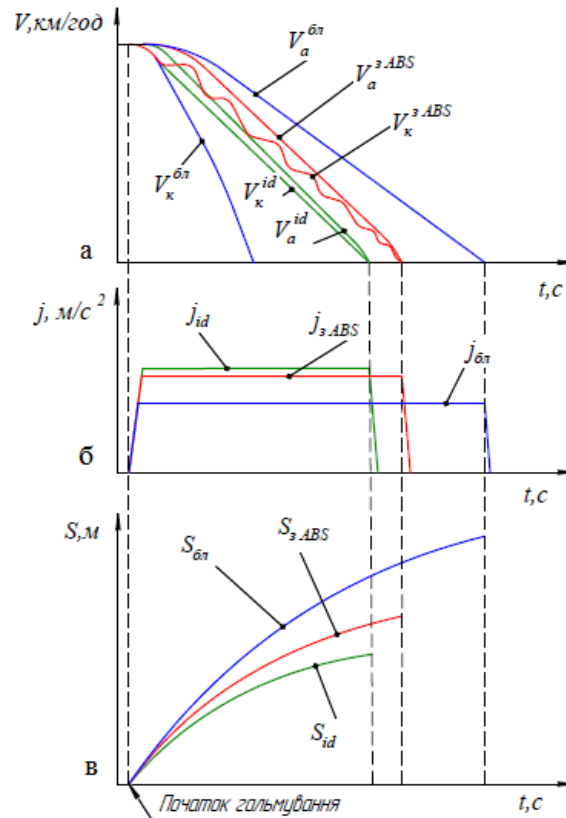


Рисунок. 1 Графічне представлення різних процесів гальмування автоматизованого транспортного засобу.

На рис. 1. наочно показані процеси гальмування транспортного засобу для трьох різних режимів: гальмування із заблокованими колесами, ідеалізоване гальмування та гальмування АТЗ під впливом автоматизованої системи АБС.

На (рис. 3.1 а) прийняті наступні позначення: $V_a^{бл}$ та $V_k^{бл}$ – відповідно швидкості автомобіля та одного з коліс АТЗ у режимі гальмування з заблокованими колесами; V_a^{id} та V_k^{id} – відповідно швидкості автомобіля та одного з його коліс у режимі ідеалізованого гальмування; $V_a^{з.АБС}$ та $V_k^{з.АБС}$ -

відповідно швидкості автомобіля та одного з коліс АТЗ у режимі гальмування з автоматизованою системою *ABS*.

Аналізуючи процеси гальмування зображені на (рис. 3.1 б) можна зробити декілька висновків: по перше - використання автоматизованих систем регулювання гальмівного зусилля погіршує якість гальмування в порівнянні з ідеалізованим процесом гальмування; по друге - у порівнянні з гальмуванням при заблокованих колесах, автоматизована система покращує гальмівні властивості транспортного засобу, але порівняння таких процесів є не зовсім коректним, оскільки між шинами коліс АТЗ та поверхнею дорожнього одягу реалізуються різні за своєю сутністю зчпні властивості; по третє – максимальне значення уповільнення транспортного засобу яке гальмується за рахунок використання автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля дещо нижче ніж уповільнення транспортного засобу, що може бути досягнуто на межі зчпних властивостей між шиною колеса та поверхнею дорожнього одягу.

Третій висновок пояснюється тим, що автоматизована система регулювання гальмівного зусилля (наприклад *ABS*) витрачає час на розгальмовування автомобільного колеса АТЗ і тим самим знижує ефективність гальмування в порівнянні з ідеалізованими процесом гальмування. З графіка прискорення (рис 3.1 б), очевидно, що відношення j_{3ABS} до j^{id} це і є ніщо інше, як коефіцієнт використання сили зчеплення (ε). В математичному вираженні воно може бути представлено як:

$$\varepsilon = \frac{j_{3ABS}}{j^{id}} \quad (3)$$

Якщо теоретично припустити, що гальмування транспортного засобу з включеною автоматизованою системою регулювання гальмівного зусилля почалося з такої ж швидкості, як і гальмування при ідеалізованому процесі гальмування, то можна записати:

$$\varepsilon = \frac{t_{id}}{t_{3ABS}} \quad (4)$$

де t_{id} – проміжок часу гальмування транспортного засобу при зниженні його швидкості з 40 до 20 км/год на межі зчпних властивостей між усіма шинами АТЗ та поверхнею дорожнього одягу, без використання автоматизованих систем регулювання гальмівного зусилля;

t_{3ABS} - проміжок часу гальмування транспортного засобу при зниженні його швидкості з 40 до 20 км/год при роботі автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля;

Але слід згадати, що відтворення умови процесу гальмування (тем паче ідеальних) є практично складною задачею, на яку може вплинути безліч факторів, тому у міжнародному стандарті [1] пропонується визначення коефіцієнту використання сили зчеплення за залежністю (1) з урахуванням впливу величини опору кочення коліс передньої та задньої осі АТЗ та

особливостей роботи автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля.

$$\varepsilon = \frac{j_{ABS}}{g \cdot k_M} \quad (5)$$

де j_{ABS} – середнє уповільнення транспортного засобу яке гальмувалося з використання автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля;

k_M - максимальне реалізоване зчеплення механічного транспортного засобу (k -factor of the power-driven vehicle [1])

$$k_M = \frac{f_1 \cdot F_1^{dyn} + f_2 \cdot F_2^{dyn}}{G_a} \quad (6)$$

де f_1 та f_2 – максимальні реалізовані зчеплення між шиною та поверхнею дорожнього одягу на відповідних осях транспортного засобу (визначаються з залежності (7) та (18) відповідно) [1].

$$f_1 = \frac{z_{id} \cdot L - 0,015 \cdot a}{b + h \cdot z_{id}}, \quad (7)$$

$$f_2 = \frac{z_{id} \cdot L - 0,010 \cdot b}{a - h \cdot z_{id}} \quad (8)$$

F_1^{dyn} та F_2^{dyn} - динамічні навантаження на відповідній осі АТЗ яке гальмується під впливом автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля (визначаються з залежності (9) та (10) відповідно).

$$F_1^{dyn} = \frac{G_a}{L} \cdot (b + h \cdot z_{ABS}), \quad (9)$$

При проведенні пошуку у науково-технічній літературі дані по питанню зміни коефіцієнту використання сили зчеплення в процесі експлуатації різних транспортних засобів обладнаних різноманітними категоріями АБС практично відсутні.

Для об'єктивного контролю підтримки технічно справного стану та проведення незалежної авто технічної експертизи по гальмівному керуванню транспортних засобів на кафедрі автомобілів ХНАДУ розроблена і пройшла всебічні випробування система запису та відтворення вихідних параметрів процесу гальмування транспортного засобу [2, 3].

Для зниження аварійності на дорогах України, підвищення відповідальності, контролю за водіями та проведення достовірної авто технічної експертизи, такі системи мають бути введені в експлуатацію технічним регламентом України наказувати виробникам встановлювати такі системи на транспортні засоби які реалізуються на внутрішньому ринку України.

Література

1. Regulation No 13-H of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of categories M, N and O with regard to draking: on condition 30.09.2010 -Official Journal of the European Union- UN/ECE.2010-257p.
2. Реализация интеллектуальных функций в электронно-пневматическом тормозном управлении транспортных средств: монография /А.Н. Туренко, В.И. Клименко, В.А. Богомолов, Л.А. Рижих, Д. Н. Леонтьев, О.М. Красюк, Н.Г. Михалевич - Х: ХНАДУ, 2-е издание, дополнено, 2015. -450 с.
3. Современные АБС и реализация их алгоритмов работы /Л.А. Рижих, В.И. Клименко, Д. Н. Леонтьев, О.М. Красюк, // Научный рецензируемый журнал Известия МГТУ МАМИ, Россия, 2009г. – Вип. №1 (7)- 284с.

Сосик Андрій Юрійович к.т.н., доцент, завідувач кафедри «Автомобілі» Запорізького національного технічного університету,
Артюх Олександр Миколайович к.т.н., доцент, доцент кафедри «Автомобілі» Запорізького національного технічного університету

ФОРМУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ БАГАТООПЕРАЦІЙНИХ САМОХІДНИХ КОМПЛЕКСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

На теперішній час в агропромисловому комплексі України відбуваються значні виробничо-технічні зміни, які створюють основу для формування нових конструкторських рішень в розвитку сільськогосподарського машинобудування і засобів механізації.

Створення сучасної сільськогосподарської техніки, як правило, проходить за межами нашої країни, що обумовлено соціально-економічними потрясіннями останніх років. Технологічне відставання не дає можливості створювати конкурентоздатні зразки сільськогосподарської техніки, які спрямовані на забезпечення виконання тієї або іншої технологічної операції.

Сільськогосподарська техніка імпортного виробництва, незважаючи на високі показники продуктивності, знижує віддачу капіталовкладень зважаючи на свою вузьку спеціалізацію та значні витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт.

Вище наведене призводить до необхідності пошуку шляхів переходу до універсальних видів сільськогосподарських машино-тракторних агрегатів, які нададуть можливість зниження витрат при виконанні транспортних і технологічних операцій.