

УДК 629.016

¹М.А. Подригало, д.т.н., проф., ¹Д.В. Абрамов, к.т.н, доц., ²В.О. Тесля

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСУ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА В МОМЕНТ РОЗГОНУ АВТОМОБІЛЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ОБГІН

М.А. Podryhalo¹, Dr., Prof., D.V. Abramov¹, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Teslya²
**DETERMINATION OF RESERVE ENGINE POWER AT THE TIME
ACCELERATION PERFORMING OVERTAKING**

За наявною статистикою близько чверті ДТП, в результаті яких нанесена шкода здоров'ю людини, відбуваються з вини водіїв, що не виконують вимоги безпеки при здійсненні маневру обгону. Обгін є одним з найбільш складних і небезпечних маневрів, виконуваних водіями під час руху в транспортному потоці.

Розкладемо рух автомобіля при обгоні на два рухи: переносне і відносне. Переносний рух – це рух автомобіля, що рухається у попутному напрямі (лінійна швидкість руху $V_{пер}=V_o$ являється середньою складовою руху потоку). Відносний рух – це рух автомобіля, що обганяє відносно автомобіля, який обганяють. Здійснюється з перемінною відносною лінійною швидкістю $V_{відн}$

$$V_{відн} = V_a - V_o, \quad (1)$$

де V_a – абсолютна лінійна швидкість руху автомобіля.

Для здійснення обгону автомобіль, що обганяє, в відносному русі повинен зміститися на відстань (рис 1).

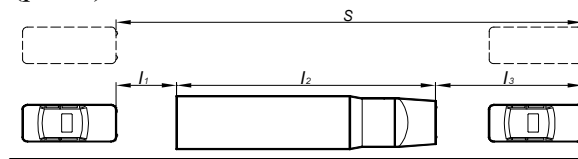


Рис. 1. Схема розміщення автомобілів при виконанні маневру обгону

$$S_{відн} = \int_0^{t_{обг}} V_{відн} \cdot dt = l_1 + l_2 + l_3 == S_{відн1} + S_{відн2} = \dot{V}_{відн} \cdot \frac{t_{розг}^2}{2} + V_{відн} \cdot (t_{обг} - t_{розг}), \quad (2)$$

де $S_{відн2}$ – шлях автомобіля, що здійснює обгін, у відносному русі за час руху ($t_{обг} - t_{розг}$) з постійною швидкістю, де $t_{обг}$ – загальний час виконання маневру обгону;

$S_{відн1}$ – шлях автомобіля, що здійснює обгін, у відносному русі за час розгону $t_{розг}$;

$\dot{V}_{відн}$ – прискорення автомобіля у відносному русі при розгоні під час обгону.

З рівняння (2) визначимо прискорення автомобіля у відносному русі при розгоні

$$\dot{V}_{відн} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{розг} \cdot \left(t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)}. \quad (3)$$

$$V_{відн} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}}. \quad (4)$$

Тягова сила на ведучих колесах автомобіля, що здійснює обгін, до початку цього маневру визначатиметься за формулою

$$P_{K_0} = m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot V_0^2, \quad (5)$$

де m_a – загальна маса автомобіля;
 g – прискорення вільного падіння;
 f – коефіцієнт опору коченню;

KF – фактор аеродинамічного опору (K - коефіцієнт опору повітря; F - мідель).

Тягова сила на ведучих колесах автомобіля, що здійснює обгін, в процесі розгону визначатиметься як

$$P_K = m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot V_a^2 + m_a \cdot \dot{V}_a, \quad (6)$$

де \dot{V}_a – абсолютне лінійне прискорення автомобіля.

Ефективна потужність двигуна автомобіля, що здійснює обгін, до початку цього маневру та під час розгону визначатиметься відповідно за формулами

з урахуванням виразів (5) та (6) N_{e0} і N_e приймуть вигляд

$$N_{e_0} = \frac{1}{\eta_{mp}^{заг}} (m_a \cdot g \cdot f \cdot V_0 + KF \cdot V_0^3); \quad (7)$$

$$N_e = \frac{1}{\eta_{mp}^{заг}} \cdot (m_a \cdot g \cdot f \cdot V_a + KF \cdot V_a^3 + m_a \cdot \dot{V}_a \cdot V_a). \quad (8)$$

де $\eta_{mp}^{заг}$ – загальний ККД трансмісії;

Запас потужності двигуна, необхідної для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону, з урахуванням виразів (7), (8) визначатиметься за формулою

Підставимо вирази (3), (4) для $\dot{V}_{відн}$ та $V_{відн}$, отримаємо запас потужності двигуна, необхідної для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону

$$\Delta N_e = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{\eta_{mp}^{заг} \cdot \left(t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)} \left\{ m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot \left[3V_o^2 + 3V_o \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} + \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} \right)^2 \right] + m_a \cdot \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{розг} \left(t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)} \cdot \left(V_o + \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} \right) \right\} \quad (9)$$

Висновки: при відомому запасі потужності двигуна, необхідного для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону, є важливим фактором, для забезпечення безпечного виконання цього маневру.