

АЛГОРИТМ РОЗГОНУ АВТОМОБІЛЯ З МІСЦЯ**З ПЕРЕМИКАННЯМ ПЕРЕДАЧ**

Наведено алгоритм розгону автомобіля з дизельним двигуном, що починається з рушення автомобіля з місця на нижчій передачі, розгону на кожній передачі з перемиканням на наступну до максимальної швидкості на вищій передачі.

Розглянемо розгін автомобіля з місця із перемиканням передач від першої до вищої і виходом на максимальну швидкість. Розрахунок розгону починається з рушення автомобіля з місця на нижчій передачі, потім виконується розгін на кожній передачі з перемиканням на наступну передачу при досягненні певної частоти обертання колінчастого вала і розгін до максимальної швидкості на вищій передачі.

На рис. 1 показано, як змінюються частоти обертання колінчастого вала $n_{кв}$ дизельного двигуна автомобіля і зчеплення $n_{зч}$, крутний момент $M_{зч}$, що передається через зчеплення і момент навантаження $M_{нав}$ в період рушення автомобіля.

Перед початком рушення автомобіля частота обертання колінчастого валу його двигуна рівна мінімальній частоті обертання $n_{квхх}$, зчеплення вимкнено, тому $n_{зч} = 0$, ввімкнена нижча передача.

У момент часу t_1 водій починає плавно збільшувати подачу палива в двигун і частота обертання $n_{кв}$ починає зростати. У момент часу t_2 водій починає плавно вмикати зчеплення і момент на зчепленні $M_{зч}$ зростає. Коли $M_{зч}$ стає більше моменту $M_{нав}$ (точка 1 в момент часу t_3), починає обертатися вал зчеплення, автомобіль рушає з місця і починає розганятися. У період від t_3 до t_4 зчеплення пробуксовує, частота обертання $n_{кв}$ зменшується, а частота обертання $n_{зч}$ збільшується. У точці 2 зчеплення повністю вмикається і частоти обертання $n_{кв}$ і $n_{зч}$ стають рівними. Від моменту часу t_4 триває розгін автомобіля на даній передачі при включеному зчепленні.

Під час пробуксовки зчеплення на інтервалі часу $t_3 - t_4$ момент, що передається від двигуна через зчеплення, стає більшим за ефективний крутний момент M_e дизельного двигуна. Це відбувається за рахунок кінетичної енергії маховика двигуна, що звільняється при його сповільненні. Приймемо, що цей момент лінійно залежить від положення педалі зчеплення.

Після ввімкнення зчеплення настає рівність моментів $M_{зч} = M_{нав} = M_e$ (точка 3) і далі ці моменти зростають зі збільшенням швидкості автомобіля [1].

Перед перемиканням на чергову передачу зчеплення вимикається при частотах обертання n_2 - на 2-гу передачу, n_3 - на 3-тю, n_4 - на 4-ту, n_5 - на 5-ту. Одночасно з вимкненням зчеплення водій перестає подавати паливо в двигун. Тому частота обертання колінчастого валу дизельного двигуна $n_{кв}$ при вимкненому зчепленні швидко зменшується.

Перемикання передач відбувається через певний час t після вимкнення зчеплення. У момент включення передачі частота обертання валу зчеплення $n_{зч}$ стрибкоподібно зменшується у зв'язку із зміною передавального числа в коробці передач. З цього моменту одночасно починають переміщатися обидві педалі: педаль подачі палива у бік збільшення подачі палива в дизельний двигун та педаль зчеплення поступово вмикаючи його. Частота обертання $n_{зч}$ починає зростати, а частота обертання $n_{кв}$ продовжує зменшуватися, в результаті чого ці частоти стають рівними. В цей момент зчеплення повністю включається і швидкість автомобіля починає зростати.

На рис. 2 зображено процес рушення та розгону автомобіля з дизельним двигуном з перемиканням передач від 1 до 5 у вигляді залежності частот обертання $n_{кв}$ і $n_{зч}$ від часу t . На рисунку позначені інтервали руху на 1, 2, 3, 4 та 5 передачах. На 1-4 передачах інтервали знаходяться в межах від моменту початку включення зчеплення до моменту включення

наступної передачі, а на 5-й передачі від моменту початку включення зчеплення максимальних обертів двигуна.

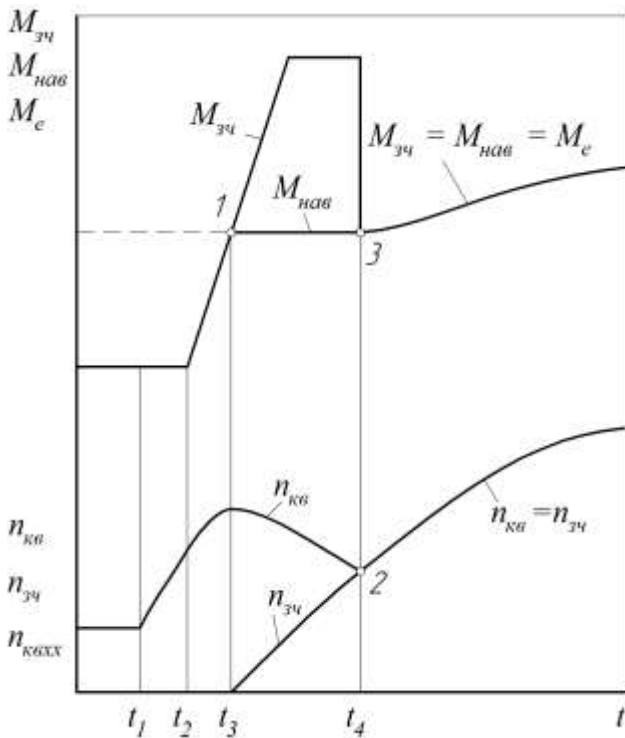


Рис. 1 - Процес рушання автомобіля з місця

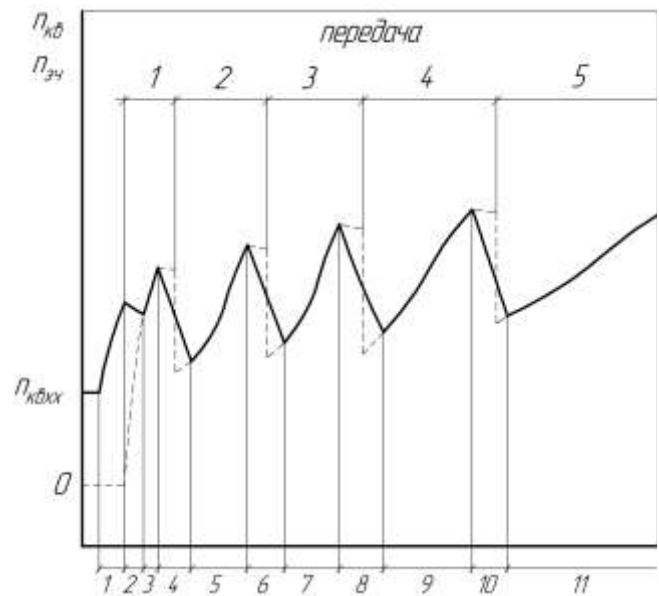


Рис. 2 - Процес рушання та розгону автомобіля з місця з перемиканням передач

Процес рушання й розгону автомобіля можна розділити на 11 частин:

- 1) збільшення частоти обертання колінчастого валу дизельного двигуна перед початком включення зчеплення;
- 2) рушання автомобіля з буксуючим зчепленням на 1 передачі;
- 3) розгін автомобіля на 1 передачі з блокованим зчепленням;
- 4) вимикання зчеплення, перемикання з 1-ї на 2-гу передачу та розгін автомобіля на 2-й передачі з буксуючим зчепленням;
- 5) розгін автомобіля на 2-й передачі з блокованим зчепленням;
- 6) вимикання зчеплення, перемикання з 2-ї на 3-тю передачу та розгін автомобіля на 3-й передачі з буксуючим зчепленням;
- 7) розгін автомобіля на 3-й передачі з блокованим зчепленням;
- 8) вимикання зчеплення, перемикання з 3-ї на 4-ту передачу та розгін автомобіля на 4-й передачі з буксуючим зчепленням;
- 9) розгін автомобіля на 4-й передачі з блокованим зчепленням;
- 10) вимикання зчеплення, перемикання з 4-ї на 5-ту передачу та розгін автомобіля на 5-й передачі з буксуючим зчепленням;
- 11) розгін автомобіля на 5-й передачі з блокованим зчепленням до максимальної швидкості.

Список літературних джерел

1. Добровольський О.С. Математична модель розгону автомобіля з дизелем при однорежимному регулюванні // Проблеми транспорту. — Київ: НТУ, 2008. — Вип. 5.— С. 106-109.

Поляков Андрій Павлович - д.т.н., професор, заступник директора ІнМТ з наукової роботи та міжнародного співробітництва, Вінницький національний технічний університет.

Галушак Дмитро Олександрович - аспірант, Вінницький національний технічний університет.