

**УДК 629.113**

**Поляков А.П., Маріянко Б.С., Квасневський С.О.**

**ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ**

*Вінницький національний технічний університет,*

*м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021*

**UDC 629.113**

**Polyakov A.P., Maryanko B.S., Kvasnevsky S.O.**

**THEORETICAL RESEARCHES OF TECHNICO-ECONOMIC  
INDICATORS OF CARS**

*Vinnitsia National Technical University*

*Vinnitsia, Khmelnytsky Highway 95, 21021*

*В докладі представлено дослідження техніко-економічних показників автомобілів розганяючи автомобіль MAZ-5335 з місця до максимальної швидкості з перемиканням передач та вивчаючи рух автомобіля в міському та магістральному циклах.*

*Ключові слова: техніко-економічні показники, транспортний засіб, тягово-динамічні показники, паливно-економічні показники.*

*Research of technico-economic indexes of cars is presented in an appendix, dispersing a car MAZ-5335 from a place to high speed with switching of transmissions and studying motion of car in municipal and main cycles.*

*Keywords: technico-economic indexes, transport vehicle, hauling-dynamic indexes, fuel-economic indexes.*

Метою дослідження є визначення типу регулятора частоти обертання дизеля на тягово-динамічні й паливно-економічні показники засобів руху.

Для цього розраховувалися:

а) розгін автомобілів з місця до максимальної швидкості з перемиканням передач;

б) рух автомобілів в міському й магістральному циклах на дорозі за ДСТ 20306-90.

У якості об'єкта дослідження прийнятий вантажний автомобіль МАЗ-5335 з 6-циліндровим, V-Образним дизелем ЯМЗ-236, який обладнаний системою живлення й регулювання із всережимним або двохранимним регулятором. Номінальна потужність дизеля дорівнює  $N_{e_{ном}}=124,5$  кВт. Маса автомобіля з повним вантажем 14725 кг.

Розгін автомобілів з місця з перемиканням передач від нижчої до вищої до досягнення максимальної швидкості ставляться до складних умов його руху й тому широко застосовуються для оцінки їх тягово-динамічних і паливно-економічних і для порівняння між собою різних автомобілів за цими показниками.

Порівнювалися показники автомобілів з дизелем обладнаним двохранимним або всережимним регулятором. Розглядався інтенсивний розгін з переміщенням педалі керування газодизелем на кожній передачі на 100% ходи. Прийняте, що автомобіль спеціального призначення з повним вантажем розганяється на рівній горизонтальній дорозі з асфальтобетонним покриттям.

Порівняння проводилося за такими показниками:

- тривалість розгону з місця з перемиканням передач до досягнення максимальної швидкості руху;
- шлях, пройдений за період розгону;
- витрата палива за період розгону.

Прийняте, що педаль керування дизелем переміщається на повний хід за 1,5 з, а педаль зчеплення за 1,0 с. Включення кожної наступної передачі відбувається через 1,2 з послуг вимикання зчеплення. Відразу ж після включення передачі одночасно починається переміщення обох педаль. У момент вирівнювання частот обертання  $n_d$  і  $n_{cy}$  координаті  $\varphi_{cy}$  привласнюється значення 1.

Вимикання зчеплення для перемикання чергової передачі відбувається при частотах обертання  $n_d$  рівних,  $xv^{-1}$  : на II передачу - 1600; на III - 1700; на IV - 1800; на V - 1900. Одночасно з вимиканням зчеплення педаль керування газодизелем переводиться в положення  $\varphi_p=0$ , що відповідає роботі дизеля на мінімальному холостому ході.

Автомобіль із дизелем, обладнаним всережимним регулятором, розігнався до максимальної швидкості 85,14 км/год за 351,97 з і проїхав за цей час 7002,12 м. Витрачене за час розгону 2786,38 г палива.

Автомобіль із дизелем, обладнаним двохранним регулятором, розганяв до максимальної швидкості 83,84 км/година за 212,00 з, на 66% швидше, чим автомобіль із дизелем, обладнаним всережимним регулятором, за цей час він проїхав 3777,60 м, що на 85% менше, чим автомобіль із дизелем, обладнаним двохранним регулятором. За час розгону витрачено 1395,52 г дизельного палива, що на 99% менше.

Середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, при розгоні склала 71,62 км/год, що на 12% більше, чим при розгоні автомобіля з дизелем, обладнаним двохранним регулятором, яка склала 64,15 км/година, причому на 1 км розгону автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, доводиться 397,94 г і 369,42 г при розгоні автомобіля з дизелем, обладнаним двохранним регулятором (на 7,7% більше).

Зведені дані про показники розгону автомобіля до максимальної швидкості наведені в табл. 1.

Розглянемо вплив типу регулятора на показники автомобіля спеціального призначення з газодизелем при русі по магістральному й міському циклах.

Спочатку розглянемо магістральний цикл на дорозі, показаний на мал. 1. Він реалізується на ділянці прямолінійної, горизонтальної дороги з асфальтобетонним або цементно-бетонним покриттям довжиною 4000 м і складається з 8-мі ділянок, на яких автомобіль рухається зі швидкостями, що встановилися, 30, 50, 70, 50, 70, 75, 65 і 45 км/ч. між цими ділянками

відбуваються розгін або уповільнення автомобіля при необхідності з перемиканням передач.

**Таблиця 1**

**Показники автомобіля МАЗ-5335 при розгіні до максимальної швидкості**

Показники	Тип регулятора		Відношення показників дизеля з всережимним регулятором до двохранжимного
	всережимний	двохранжимний	
Максимальна швидкість автомобіля, км/год	85,14	83,84	1,02
Середня швидкість руху автомобіля, км/година	71,62	64,15	1,12
Час розгину, с	351,97	212,00	1,66
Шлях, пройдений за час розгину, м	7002,12	3777,60	1,85
Витрата палива за час розгину, г	2786,38	1395,52	1,99

У магістральному циклі чітко задані відстані, на яких починаються розгін або уповільнення автомобіля. Це при розрахунках удалося досить точно витримати. При швидкості автомобіля 30 км/год включена IV передача, а при розгоні від 30 до 50 км/год проводиться перемикання з IV на V передачу й далі автомобіль рухається на цій передачі.

Розглянемо показники паливної економічності автомобіля МАЗ-5335 з дизелем ЯМЗ-236, обладнаним всережимним або двохранжимним регулятором. Вихідні дані ухвалюємо такі ж, як для розрахунків розгону автомобіля з перемиканням передач. Також розглянута зміна швидкості  $V_a$  автомобіля на різних ділянках руху, при всережимному й двохранжимному регулюванні дизеля.

Середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, склала 56,85 км/год, що на 4% менше, чим в автомобіля з дизелем,

обладнаним двохранімним регулятором, яка склала 59,29 км/година, час руху на 4% більше, 253,31 і 242,89 з, відповідно, причому автомобіль із дизелем, обладнаним всережнимним регулятором, витратив 1203,88 г дизельного палива, що на 9% більше, ніж автомобіль із дизелем, обладнаним двохранімним регулятором – 1104,21 г.

Результати розрахунків при роботі газодизеля по дизельному циклу наведені в табл. 2.

**Таблиця 2**

**Показники газодизельного автомобіля МАЗ-5335 при русі по магістральному циклу**

Показники	Тип регулятора		Відношення показників дизеля с всережнимним регулятором до двохранімному
	всережнимний	двохранімний	
Середня швидкість руху автомобіля, км/год	56,85	59,29	0,96
Час руху по магістральному циклу, с	253,31	242,89	1,04
Витрата палива за час розгину, г	1203,88	1104,21	1,09

Зрівняємо ті ж показники автомобіля МАЗ-5335 під час руху по міському циклу на дорозі. Цей цикл реалізується на такій же вимірювальній ділянці довжиною 4000 м, як і магістральний цикл.

Цикл починається з рушання з місця й містить 16 ділянок руху з постійними швидкостями, що встановилися, які змінюються в межах від 15 до 60 км/год, і три проміжні зупинки, ділянки розгінів, уповільнень і гальмувань і закінчується зупинкою автомобіля.

На початку циклу й після кожної зупинки автомобіль рушав з місця на I передачі, а потім розганявся з перемиканням передач до відповідної швидкості

згідно зі схемою циклу. На різних ділянках, залежно від необхідної швидкості руху автомобіля, ухвалювалася найбільш вигідна передача руху.

Середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, склала 28,38 км/год, що на 6% менше, чим в автомобіля з дизелем, обладнаним двохранимним регулятором, яка склала 30,08 км/година, час руху на 6% більше, 507,48 і 478,75 з, відповідно, причому автомобіль із дизелем, обладнаним всережимним регулятором, витратив 1651,32 г дизельного палива, що на 12% більше, ніж автомобіль із дизелем, обладнаним двохранимним регулятором – 1474,39 г.

Такі співвідношення цілком закономірні, тому що міський цикл складніше, чим магістральний.

Результати розрахунків при роботі газодизеля по дизельному циклу наведені в табл. 3.

**Таблиця 3**

**Показники газодизельного автомобіля МА3-5335 при русі по міському циклу**

Показники	Тип регулятора		Відношення показників дизеля з всережимним регулятором до двохранимному
	всережимний	двохранимний	
Середня швидкість руху автомобіля, км/год	28,38	30.08	0,94
Час руху по магістральному циклу, с	507,48	478.75	1,06
Витрата палива за час розгону, г	1651,32	1474.39	1,12

**Висновки.** При розгонах автомобіля МА3-5335 з місця з перемиканням передач від I до V при двохранимному регулюванні частоти обертання дизеля суттєво менше часу розгону до максимальної швидкості на 66%, шлях, пройдений за час розгону, на 85% і витрату дизельного палива на 99%, при

цьому середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором на 12% більше й на 1 км розгону припадає на 7,7% більше дизельного палива, чим при розгоні автомобіля з дизелем, обладнаним двохранжимним регулятором,

При русі автомобіля МАЗ-5335 по стандартному магістральному циклу на дорозі середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, на 4% менше, чим в автомобіля з дизелем, обладнаним двохранжимним регулятором, час руху на 4% більше, витрата дизельного палива, що на 9% більше.

При русі автомобіля МАЗ-5335 по стандартному міському циклу на дорозі середня швидкість автомобіля з дизелем, обладнаним всережимним регулятором, що на 6% менше, чим в автомобіля з дизелем, обладнаним двохранжимним регулятором, час руху на 6% більше, витрата дизельного палива, що на 12% більше. Такі співвідношення цілком закономірні, тому що міський цикл складніше, чим магістральний.

Таким чином, автомобіль із дизелем, обладнаним двохранжимним регулятором, має кращі техніко-економічні показники у порівнянні, з автомобілем, дизель якого обладнаний всережимним регулятором.

#### Література:

1. Долганов К.Е., Поляків А.П. Розрахунково-теоретичне дослідження на математичній моделі динамічних, економічних і екологічних показників автомобіля з газодизелем при разгонах // Двигуни внутрішнього згорання. Випуск 56-57. - Харків, Харківський ГПУ, 1997, - С. 203-209.

2. ДЕРЖСТАНДАРТ 20306-95. Автотранспортні засоби. Паливна економічність. Методи випробувань М.: Изд-У Стандартів, 1990. - 42 с.

3. Дослідження на математичній моделі руху автомобіля з газодизелем по магістральному циклу / Долганов К.Е., Поляків А.П., Лисовал А.А. Украинск. трансп. ун-т (УТУ) - Київ, 1997. - 23 с.

4. Поляків А.П. Розрахунково-теоретичне дослідження на математичній моделі динамічних, економічних і екологічних показників автомобіля з газодизелем при русі по міському циклу на дорозі // Праці Таврической Державної агротехнічної академії. Тому 2. Випуск 2. Галузеве машинобудування. - Мелітополь, ТГАТА, 1997. - С. 109-112

#### References:

1. Dolganov K.E., Polyakov A.P. Calculation-theoretical research on the mathematical model of dynamic, economic and ecological indicators of car from gasodiesel at accelerations // Engines of internal combustion. Producing 56-57. it is Kharkiv Kharkiv to GPU, 1997, - P. 203-209.

2. National STANDARD 20306-95. Vehicles. Fuel economy. Methods of tests of M. : Publishing of Standards, 1990. - 42 p.

3. Research on the mathematical model of motion of car with a gasodiesel on the main cycle / Dolganov K.E., Polyakov A.P., Lisoval A.A. The Ukrainian transport university is Kyiv, 1997.- 23 p.

4. Polyakov A.P. Calculation-theoretical research on the mathematical model of dynamic, economic and ecological indicators of car with a gasodiesel on a municipal cycle on the road // of Labour of the Tavrika State agrotechnical academy. Therefore 2. Producing 2. Branch engineer. it is Melitopol, TGATA, 1997. - P. 109-112