

doi: 10.33249/2663-2144-2019-78-5-31-39

УДК 629.113

ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗГАНЯННЯ АВТОМОБІЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ГЕНЕРАТОРНОМУ ГАЗУ

Б. В. Ємець*e-mail: bogdan1199@ukr.net*Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Обґрунтовано, що в Україні найбільшими забруднювачами повітря відпрацьованими газами є автомобілі, які використовують бензин у вигляді палива для своїх двигунів. Тому актуальним є застосування альтернативних видів палива, які, можливо, спершу частково замінять бензин. Один із способів вирішення цієї проблеми – це можливість роботи як бензинових двигунів, так і дизелів автомобілів на генераторному газі (ГГ), отриманому шляхом газифікації твердого палива. Щоправда це приводить до погіршення показників зовнішньої роботи переобладнаних двигунів для роботи на генераторному газі, і, зокрема, показників розганяння цих автомобілів. Отримано графічну залежність величини зниження швидкості руху (в тому числі швидкості розганяння) автомобіля за час переключення передач від приведеного коефіцієнта опору кочення та часу переключення передач.

Встановлено, що використання ГГ в якості палива для двигуна автомобіля ГАЗ-САЗ-35071 погіршує більше ніж удвічі величини показників розганяння цього автомобіля. У зв'язку з тим, що використання спеціальних газогенераторних двигунів у найближчі роки навряд чи можливе, слід шукати різні шляхи підвищення показників розганяння переобладнаних газогенераторних автомобілів. Найбільш ефективно підвищити показники розганяння цих автомобілів можна способом підвищення густини газоповітряної суміші, що поступає в циліндри переобладнаного двигуна. Використання нагнітання газоповітряної суміші збільшує ефективну потужність роботи такого двигуна на 20...35%. Встановлено, що використання нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші в циліндри двигуна, який працює на ГГ, призводить до підвищення показників розганяння автомобілів у порівнянні з газогенераторними автомобілями, які не використовують подібну систему на 12...19%.

Ключові слова: показники розганяння, автомобіль, генераторний газ, нагнітач з механічним приводом.

Постановка проблеми

Проблема забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами від роботи двигунів автомобілів притаманна багатьом країнам і наразі набула глобального характеру. В Україні найбільшими забруднювачами повітря є автомобільні транспортні засоби, які використовують бензин у вигляді палива для своїх двигунів [1]. Бензиновий двигун внутрішнього згоряння застарілих конструкцій вантажних автомобілів, які ще використовуються в аграрному виробництві (ЗиЛ-130, ГАЗ-53-12, інші марки і моделі автомобілів) на 1 км шляху викидає в навколишнє середовище близько 70 г

оксиду вуглецю, 25 г оксиду азоту, свинець, оцтовий альдегід, бензол, ацетилен, бенз-х-пірен, бенз-х-атрофен і ще близько 220 шкідливих для живих організмів речовин [2]. Тому актуальним є застосування альтернативних видів палива, які, можливо, спершу частково замінять бензин. Один із способів вирішення проблеми альтернативи експлуатації нафтопродуктів – це можливість роботи як бензинових двигунів, так і дизелів автомобілів на генераторному газі (ГГ), отриманому шляхом газифікації твердого палива [1, 2].

Але зміна показників зовнішньої роботи переобладнаних двигунів для роботи на ГГ, що можуть бути встановлені на вантажних автомо-

білях сільськогосподарського призначення, зумовлює зміну тягово-швидкісних властивостей, і зокрема показників розганання цих автомобілів, які мають бути досліджені відповідно до умов аграрного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Основи теоретичних досліджень тягово-швидкісних властивостей, і в тому числі показників розганання автомобілів, викладені в наукових роботах Чудакова Е. А., Зимелева Г. В., Фалькевича Б. С., Фаробіна Я. Є., Туревського М. С. та ін.

Тягово-швидкісні властивості автомобіля, що працює на ГТ, оцінюють за допомогою динамічної та швидкісної характеристики показників його розганання.

В технічній літературі нині немає єдиних критеріїв і показників розганання автомобіля, проте в теорії автомобіля і на практиці застосовується такий їх перелік [3]: час розганання на шляху 400 і 1000 м; час розганання до заданої швидкості; прискорення при розгананні; рідше інші.

Показники тягово-швидкісних властивостей автомобіля, і зокрема показники розганання, можна визначити шляхом розв'язку рівняння руху автомобіля, яке записано Г. В. Зимелевим у вигляді [4]:

$$\frac{dV}{dt} \cdot M_a \cdot \delta_{об} = P_{кол}(V) - P_{он}(V, V^2) \pm G_a \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

$$a = \frac{M_{к.мин}}{A_{11}} + \frac{M_{к.макс}}{A_{12}} + \frac{M_N}{A_{13}},$$

$$b = \left[\frac{(\omega_N + \omega_M) \cdot M_{к.мин}}{A_{11}} + \frac{(\omega_N + \omega_{мин}) \cdot M_{к.макс}}{A_{12}} + \frac{(\omega_{мин} + \omega_M) \cdot M_N}{A_{13}} \right],$$

$$c = \left(M_{к.мин} \cdot \frac{\omega_M \cdot \omega_N}{A_{11}} + M_{к.макс} \cdot \frac{\omega_N \cdot \omega_{мин}}{A_{12}} + M_N \cdot \frac{\omega_{мин} \cdot \omega_M}{A_{13}} \right),$$

Де $A_{11} = \omega_{мин}^2 - \omega_{мин}(\omega_N + \omega_M) + \omega_N \cdot \omega_M$;

$A_{12} = \omega_M^2 + \omega_M(\omega_N + \omega_{мин}) + \omega_N \cdot \omega_{мин}$;

$A_{13} = \omega_N^2 + \omega_N(\omega_M + \omega_{мин}) + \omega_M \cdot \omega_{мин}$;

$\omega_{мин}$, $M_{к.мин}$ – мінімальна стійка кутова швидкість колінчастого вала двигуна, рад/с, та крутний момент, Н·м, при цій кутовій швидкості; $M_{к.макс}$, ω_M – максимальний крутний момент

де M_a – повна маса автомобіля з врахуванням маси газогенераторної установки, кг; $\delta_{об}$ – коефіцієнт, який урахує обертові маси даного автомобіля; $P_{кол}(V)$ – повна колова сила на ведучих колесах автомобіля, Н; $P_{он}(V, V^2)$ – сума сил опору руху автомобіля, Н; $G_a \cdot \sin \alpha$ – сила опору підйому, Н; G_a – сила тяжіння від повної маси автомобіля, Н; α – кут позовжнього нахилу полотна дороги; V – швидкість руху автомобіля, м/с; dV/dt – прискорення автомобіля, м/с².

Після визначення окремих складових рівняння (1), як правило, приводять до виду:

$$\frac{dV}{dt} \cdot M_a \cdot \delta_{об} = a_i \cdot V^2 + b_i \cdot V + c_i, \quad (2)$$

де коефіцієнти a_i , b_i , c_i визначаються параметрами конструкції автомобіля, його двигуна і передаточних відношень трансмісії. Отже, для розв'язання рівняння руху автомобіля необхідно виразити повну колову силу та сили опору руху через лінійну швидкість руху автомобіля.

Повна колова сила на ведучих колесах є функцією крутного моменту двигуна, підведеного до ведучих коліс, в розрахунках найчастіше використовують залежність $M_k = f(\omega)$ у вигляді [3]:

$$M_k = a \cdot \omega^2 + b \cdot \omega + c, \quad (3)$$

де a , b , c – сталі коефіцієнти, котрі визначають за допомогою інтерполяційної формули Лагранжа:

двигуна, Н·м, та кутова швидкість колінчастого вала двигуна, рад/с, що йому відповідає; M_N , ω_N – крутний момент, Н·м, та кутова швидкість колінчастого вала двигуна, рад/с, що відповідають його максимальній потужності: $\omega_{мин} = (0,3 \dots 0,4) \omega_N$.

З урахуванням залежностей $M_k = f(\omega)$ та $V = F(\omega)$ колова сила на ведучих колесах:

$$P_{\text{кол},i} = A_i \cdot V^2 + B_i \cdot V + C_i, \quad (4)$$

$$\text{Де } A_i = a \cdot \frac{U_i^3 \cdot \eta_m}{r_\delta r_k^2}, \quad B_i = b \cdot \frac{U_i^2 \cdot \eta_m}{r_\delta \cdot r_k},$$

$$C_i = c \cdot \frac{U_i \cdot \eta_m}{r_\delta},$$

U_i – загальне передаточне число трансмісії автомобіля на i -ій передачі;

η_m – коефіцієнт корисної дії трансмісії; r_δ та r_k – динамічний радіус та радіус кочення колеса, м.

Після визначення колової сили на ведучих колесах диференціальне рівняння руху автомобіля запишеться у вигляді:

$$\frac{dV}{dt} \cdot M_a \cdot \delta_{\text{об}} = A_i \cdot V^2 + B_i \cdot V + C_i - P_{\text{он}}(V, V^2) \pm G_a \cdot \sin \alpha, \quad (5)$$

Рівняння (5) використовують для розв'язання задач, які пов'язані як з усталеним (тоді ліва частина рівняння дорівнює нулю, і диференціальне рівняння перетворюється в алгебраїчне), так і з неусталеним рухом автомобіля (прискорений або уповільнений рух). Воно дозволяє визначити всі показники тягово-швидкісних властивостей, в тому числі показники розганання автомобіля, тому воно буде використано в подальшій роботі [2, 3].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета дослідження – покращити показники розганання автомобілів сільськогосподарського призначення під час роботи на генераторному газу методом підвищення густини газоповітряної суміші, що поступає в циліндри переобладнаного двигуна.

Для досягнення поставленої мети задачі дослідження сформульовані наступним чином: виконати аналіз стану теоретичних досліджень показників розганання автомобілів; розрахувати показники розганання автомобіля сільськогосподарського призначення під час роботи на різних видах палива (в тому числі генераторному газу) та порівняти їх з базовими характеристиками бензинового двигуна; покращити отримані показники розганання автомобіля сільськогосподарського призначення під час роботи на генераторному газу методом підвищення густини газоповітряної суміші, що поступає в циліндри переобладнаного двигуна.

Об'єктом дослідження є процес розганання автомобілів сільськогосподарського призначення.

Теоретичні дослідження проводилися з використанням основних положень інтегрального та диференціального числення, математичного моделювання, теорії автомобіля. Експериментальні дослідження проводились з використанням газогенераторних установок Житомирського національного агроекологічного університету (ЖНАЕУ) та Житомирського агротехнічного коледжу (ЖАТК) відповідно до прийнятої методики і галузевих стандартів із застосуванням вимірювального обладнання лабораторій ЖНАЕУ та ЖАТК. Обробка результатів експериментальних досліджень виконана із застосуванням положень теорії ймовірності та математичної статистики.

Результати досліджень

Згідно з вимогами ГОСТ 22576-90 показники розганання автомобіля визначають на горизонтальних прямолінійних ділянках дороги, для яких $\alpha = 0$.

$$\text{Позначимо: } a_i = A_i - K_w F, \quad b_i = B_i - K_f M_a \cdot g, \\ c_i = C_i - f_0 \cdot M_a \cdot g,$$

де K_w – коефіцієнт обтічності автомобіля з газогенераторною установкою, $\text{H} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$; F – площа проекції автомобіля на площину, перпендикулярну його поздовжній осі, м^2 ; K_f – коефіцієнт, який враховує зміну опору коченню в залежності від швидкості; f_0 – коефіцієнт опору коченню при швидкостях, близьких до нуля.

Для визначення показників розганання автомобіля використаємо диференціальне рівняння (2) і після розділу змінних та інтегрування правої і лівої частин цього рівняння одержимо вирази для розрахунку часу розганання автомобіля на ділянці від початкової швидкості V_n автомобіля до кінцевої V_k :

$$\tau = M_a \cdot \delta_{\text{об}} \cdot \int_{V_n}^{V_k} \frac{dV}{a_i \cdot V^2 + b_i \cdot V + c_i} \quad (6)$$

Отриманий інтеграл є табличним і його можливо розв'язати в залежності від знаку дискримінанта Δ [2].

Якщо $\Delta = b_i^2 - 4 \cdot a_i \cdot c_i < 0$, тоді час розганання автомобіля можна визначити за формулою:

$$\tau = \frac{2 \cdot M_a \cdot \delta_{об}}{\sqrt{-\Delta}} \arctg \frac{2 \cdot a_i \cdot V + b_i}{\sqrt{-\Delta}} \Big|_{V_n}^{V_k} \quad (7)$$

При $\Delta > 0$ можливі два інші варіанти розв'язку виразу (6), один з них:

$$\tau = \frac{M_a \cdot \delta_{об}}{\sqrt{\Delta}} \cdot \ln \left| \frac{2 \cdot a_i \cdot V + b_i - \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a_i \cdot V + b_i + \sqrt{\Delta}} \right| \Big|_{V_n}^{V_k} \quad (8)$$

другий записується так:

$$\tau = \frac{M_a \cdot \delta_{об}}{a_i(p-q)} \cdot \ln \left| \frac{V-p}{V-q} \right| \Big|_{V_n}^{V_k}, \quad (9)$$

де p та q – корені рівняння $a_i \cdot V^2 + b_i \cdot V + c_i = 0$.

В літературі шлях розганання визначається, як [3]:

$$S = \frac{1}{2a_i} \left\{ M_a \cdot \delta_{об} \cdot \ln \left| a_i \cdot V^2 + b_i \cdot V + c_i \right| \Big|_{V_n}^{V_k} - b_i \cdot \tau \right\} \quad (10)$$

В розрахунках часу і шляху розганання автомобіля початкову швидкість на нижчій передачі приймаємо $V_{n1} = 0$, а кінцеву швидкість V_{k1} розраховуємо за формулою:

$$V_{k1} = \frac{\omega_N \tau_k}{U_m}, \quad (11)$$

де ω_N – номінальна кутова швидкість колінчастого вала двигуна.

Аналіз літератури з розганання автомобіля показує, що час переключення передач t_n складає від 0,5 до 5 с [3].

Зниження швидкості автомобіля (м/с) за час переключення передач можна визначити за формулою:

$$V_{nep} = 9,3 \cdot \psi \cdot t_n, \quad (12)$$

де ψ – приведений коефіцієнт опору коченню.

На рис. 1 показано встановлену графічну залежність величини зниження швидкості руху (в тому числі і на ГГ) автомобіля (м/с) за час переключення передач від приведенного коефіцієнта опору кочення (прийнято максимально 0,03, що відповідає посереднім умовам аграрного виробництва) та часу переключення передач, який максимально прийнятий на межі 3,5 с.

Час переключення передач вище 3,5 с можна вважати незадовільним і, в цьому випадку, зниження швидкості руху автомобіля недопустиме з позиції його динаміки.

З врахуванням формули (12) і даних рис. 1 початкову швидкість на кожній наступній передачі можна визначити за формулою:

$$V_{n.(i+1)} = V_{k.i} - V_{nep}. \quad (13)$$

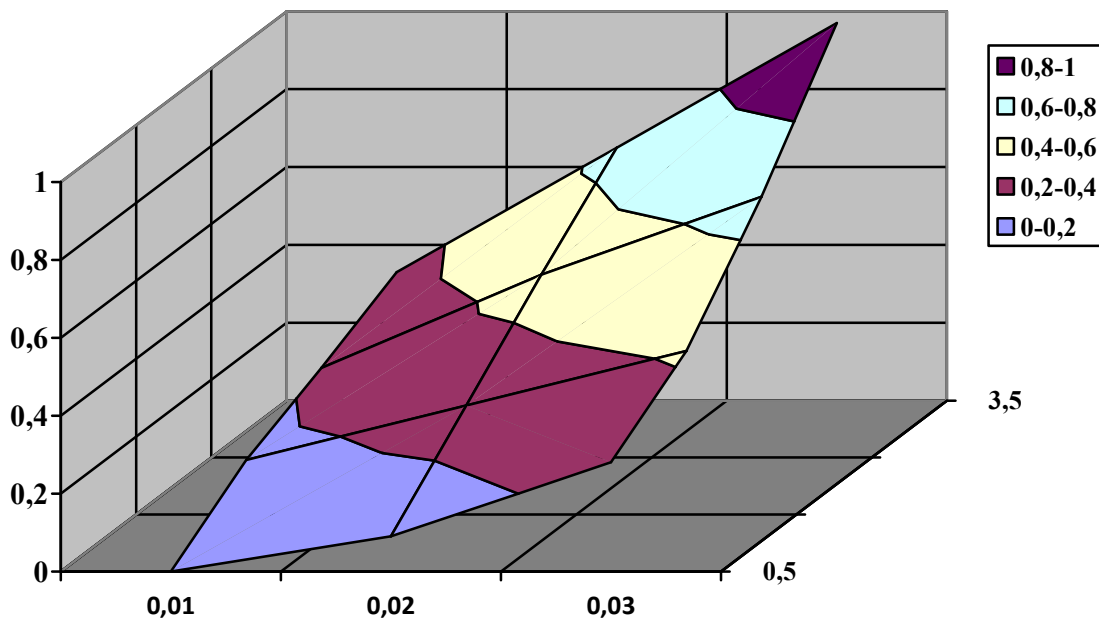


Рис. 1. Графічна залежність величини зниження швидкості руху автомобіля (м/с) за час переключення передач

Джерело: власні дослідження.

Коефіцієнт, що враховує обертові маси автомобіля, при розганянні [3]:

$$\delta_{об} = 1 + \frac{I_{\partial} \cdot U_i^2 \cdot \eta + \sum I_k}{M_a \cdot r_{\partial} \cdot r_k},$$

де I_{∂} – момент інерції обертюв мас двигуна, кг·м²; $\sum I_k$ – сума моментів інерції всіх коліс автомобіля, кг·м².

Звідси максимальне прискорення у процесі розганяння автомобіля на заданій передачі:

$$j_{\max} = \frac{1}{M_a \cdot \delta_{об}} \cdot \left(c_i - \frac{b_i^2}{4 \cdot a_i} \right) \quad (14)$$

В табл. 1 приведено розраховані показники розганяння бензинового автомобіля сільсько-сподарського призначення ГАЗ-СА3-35071 (прийнято: $N_e = 88,5$ кВт; $G_a = 77200$ Н; $K_w = 0,65$ Н·с²/м⁴[8]; $F = 4,45$ м²; $\eta_{мп} = 0,85$; $f_0 = 0,02$ [5]) за аналітичними виразами, які наведено вище. В табл. 1 також наведено розраховані показники розганяння цього ж автомобіля на інших видах палива, при цьому, враховано, що при роботі на різних видах газового палива відбувається значне зниження ефективної потужності переобладнаного серійного двигуна автомобіля, що розглядається [1, 2, 6].

Таблиця 1. Показники розганяння автомобіля ГАЗ-СА3-35071 при роботі на різних видах палива

Вид палива	Ефективна потужність, кВт	Максимальне прискорення, м/с ²	Час розганяння на шляху 400 м, с	Час розганяння на шляху 1000 м, с	Шлях розганяння до 16,7 м/с, м
Бензин	88,5	0,799	29,6	62,3	358,2
Дизельне пальне*	82,4	0,651	35,3	79,8	548,0
Зріджений нафтовий газ (ЗНГ)**	77,9	0,607	37,1	85,2	585,4
Генераторний газ (ГГ)***	54,9	0,520	69,4	137,3	1048,1

Примітка: * За умови обладнання автомобіля ГАЗ-СА3-35071 штатним дизелем.

** За умови обладнання автомобіля ГАЗ-СА3-35071 штатною газобалонною установкою для роботи на ЗНГ.

*** За умови обладнання автомобіля ГАЗ-СА3-35071 газогенераторною установкою масою 450 кг.

Джерело: власні дослідження.

Аналіз табл. 1 показує, що використання ГГ в якості палива для двигуна типу ЗМЗ-53 вкрай погіршує (більше, ніж удвічі) показники розганяння автомобіля ГАЗ-СА3-35071. У автомобілів з газогенераторною установкою збільшуються показники розганяння, навіть у порівнянні з роботою їх на ЗНГ, на 50...65 %. У зв'язку з тим, що використання спеціальних газогенераторних двигунів у найближчі роки навряд чи можливе, слід шукати різні шляхи підвищення тяговошвидкісних властивостей, і, зокрема, показників розганяння, переобладнаних газогенераторних автомобілів. Різні дослідники пропонують це робити за рахунок оптимізації параметрів системи “двигун - трансмісія”, зменшення вантажопідйомності, тощо [1, 2].

Але найбільш ефективно підвищити показники розганяння газогенераторних автомобілів можна способом підвищення густини га-

зоповітряної суміші, що надходить до циліндрів переобладнаного двигуна. Тобто використати той чи інший тип нагнітання газоповітряної суміші в циліндри газогенераторного двигуна, в результаті чого збільшиться величина середнього ефективного тиску та, як наслідок, ефективна потужність газогенераторного двигуна.

В лабораторіях Житомирського національного агроєкологічного університету попередньо досліджено використання об'ємного нагнітача з механічним приводом (рис. 2), збільшення ефективної потужності двигуна за його використання максимально можливе від 20 до 35 %.

З літератури відомо, що використання центробіжного нагнітача з газотурбінним приводом дає максимально можливе підвищення ефективної потужності двигуна до 76 %, але ускладнення конструкції та роботи газогенераторної установки з газотурбінним нагнітанням призведе до

зниження надійності та ресурсу роботи двигунів ринентальних дорожніх випробувань [1, 2, 8].
таких автомобілів і потребує ґрунтовних експе-

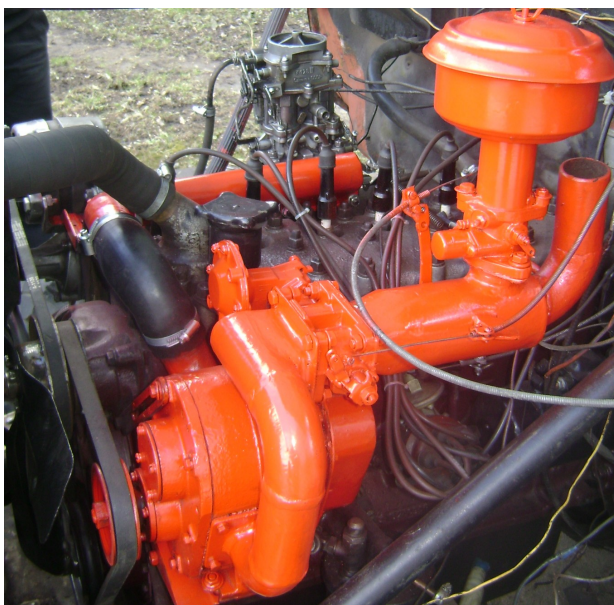


Рис. 2. Загальний вигляд нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші в циліндри двигуна

Джерело: фотоматеріали автора.

На рис. 3 представлена графічна залежність величини часу розганяння бензинового автомобіля ГАЗ-САЗ-35071 від його швидкості у порівнянні з часом розганяння цього ж авто-

мобіля на генераторному газі з використанням нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші в циліндри двигуна.

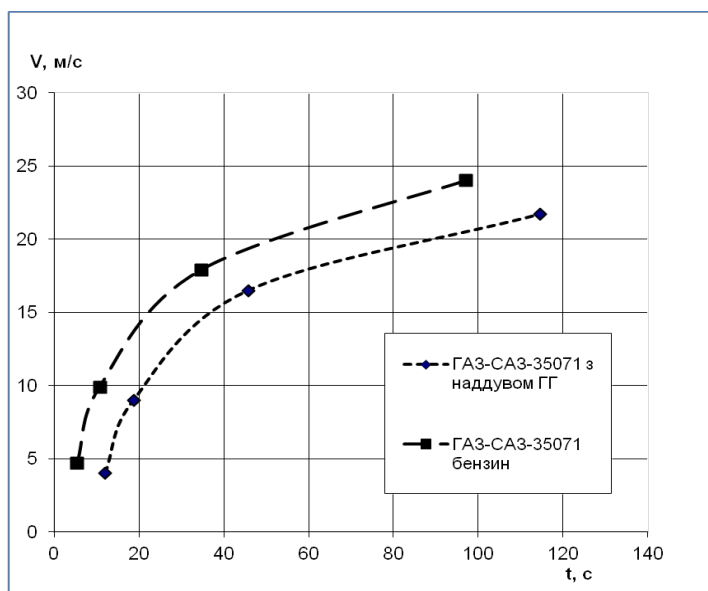


Рис. 3. Порівняння часу розганяння бензинового автомобіля ГАЗ-САЗ-35071 у порівнянні з розганянням цього ж автомобіля на генераторному газі з використанням нагнітача газоповітряної суміші

Джерело: власні дослідження.

Аналіз даних, отриманих вище (табл. 1, рис. 3) показує, що використання нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші в циліндри двигуна, який працює на ГГ, приводить до значного підвищення показників розганяння автомобілів у порівнянні з газогенераторними автомобілями, які не використовують подібну систему, від 12 до 19 %. Тому слід зазначити, що проведений аналіз свідчить, що спосіб підвищення показників розганяння газогенераторних автомобілів за рахунок використання нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші дійсно є ефективним.

Експериментальні дослідження показників розганяння автомобілів проводять згідно з ГОСТ

22576-90. Такі випробування проводяться на рівній горизонтальній ділянці дороги довжиною 4 км та шириною не менше 15 м. Завантаження автомобіля до повної маси здійснюється мішками з піском. Зважування автомобіля після його завантаження здійснюється за методикою ОСТ 37.001.408 на автомобільних вагах середнього класу точності з найбільшою межею зважування 10 т по ГОСТ 14004 [7].

Попередньо були отримані дані основних показників розганяння газогенераторних автомобілів (без використання нагнітача), аналіз яких показує достатню точність (до 6%) аналітичних досліджень (табл. 2).

Таблиця 2. Дані випробувань показників розганяння автомобіля під час роботи на генераторному газу

Показники	$\langle x_{екс} \rangle$	$\Delta_{\langle x_{екс} \rangle}$	ε	ε_m
Шлях розганяння до 16,7 м/с, м	1084,1	19,4	1,79	3,32
Час розганяння на шляху 1000 м, с	129,7	1,1	0,85	5,53

Примітка: $\langle x_{екс} \rangle$ - середнє з шести вимірювань; $\Delta_{\langle x_{екс} \rangle}$ - довірча межа похибки вимірювання;

ε – відносна похибка результатів вимірювання, %; ε_m – відносна похибка моделювання, %

Джерело: власні дослідження.

Висновки та перспективи подальших досліджень

В Україні найбільшими забруднювачами повітря відпрацьованими газами є автомобілі, які використовують бензин у вигляді палива для своїх двигунів. Один із способів часткового вирішення цієї проблеми – це можливість роботи як бензинових двигунів, так і дизелів автомобілів на генераторному газі, отриманому шляхом газифікації твердого палива.

Отримано графічну залежність величини зниження швидкості руху (в тому числі швидкості розганяння) газогенераторного автомобіля за час переключення передач від приведенного коефіцієнта опору кочення та часу переключення передач.

Встановлено, що використання генераторного газу в якості палива для двигуна автомобіля ГАЗ-САЗ-35071 погіршує більше, ніж удвічі величини показників розганяння цього автомобіля. Так як використання спеціальних газогенераторних двигунів у найближчі роки навряд чи можливе, слід шукати різні шляхи підвищення показників розганяння переобладнаних газогенераторних автомобілів.

Найбільш ефективно підвищити показники розганяння цих автомобілів можливо способом підвищення густини газоповітряної суміші, що надходить до циліндрів переобладнаного двигуна. Використання нагнітання газоповітряної суміші збільшує ефективну потужність роботи такого двигуна на 20 ... 35 %.

Встановлено, що використання нагнітача (з механічним приводом) газоповітряної суміші для подачі її в циліндри двигуна, який працює на ГГ, приводить до підвищення показників розганяння автомобілів у порівнянні з газогенераторними автомобілями, які не використовують подібну систему на 12 ... 19 %.

Попередньо були отримані дані основних показників розганяння газогенераторних автомобілів (без використання нагнітача), аналіз яких показує достатню точність (до 6 %) аналітичних досліджень.

В подальшому доцільно виконати дослідницьку роботу з визначення інших показників (наприклад, характеристику «розганяння – вибіг») газогенераторних автомобілів різних моделей чи марок.

References

1. Melnyk, M. V., Yemets, B. V. & Polishchuk, O. S. (2010). Obgruntuvannia produktyvnoho vykorystannia hazovoho palyva dlia benzynovykh dvyhuniv avtomobiliv [Justification productive use of fuel gas for gasoline vehicle engine]. *Visnyk ZhNAEU*, 2 (27), 139–145 [in Ukrainian].
2. Yemets, B. V. (2016). Modeliuvannia ta pokrashchennia palyvnoi ekonomichnosti avtomobiliv silskohospodarskoho pryznachennia [Modeling and fuel efficiency improvement in agricultural machinery]. *Visnyk ZhNAEU*, 2 (56), 1, 268–273 [in Ukrainian].
3. Turevskiy, N. S. (2005). Teoriya avtomobilya [Theory of the car]. Moskva: Vysshaya shkola [in Russian].
4. Zimelev, G. V. (1957). Teoriya avtomobilya [Theory of the car]. Moskva: Voenizdat [in Russian].
5. Avdonkin, F. N. (1985). Teoreticheskie osnovy tekhnikosoy ekspluatatsii avtomobiley [The theoretical basis of the technical operation of vehicles]. Moskva: Transport [in Russian].
6. Banyutin, K. A. (1940). Gazogeneratorye avtomobily [Gas generating cars]. Moskva: Izdat. Narkomhoza RSFSR [in Russian].
7. Bortnitskiy, P. I. & Zadorojnyi, V. I. (1978). Tyagovo-skorostnyie kachestva avtomobiley [Traction speeds of cars]. Kiev: Vysshaya shkola [in Ukrainian].
8. Tokarev, G. G. (1948). Gazogeneratorye avtomobily [Gas generating cars]. Moskva: Izdat. Min-va komhoza RSFSR [in Russian].
9. Prosvirnin, A. D. (1986). Avtomobil GAZ-53-12 i ego modifikatsii [Car GAZ-53-12 and its modifications]. Gorkiy: Izdat. avtozav [in Russian].
10. Rego, K. G. (1987). Metrologicheskaya obrabotka rezultatov tehnikoskih izmereniy [Metrological processing of technical measurements]. Kiev: Tehnika [in Ukrainian].

THE IMPROVEMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY DISPERSAL RATES WORKING ON GENERATOR GAS

B. Yemets

e-mail: bogdan1199@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The biggest air pollutants with exhaust gases in Ukraine are automobiles that use gasoline as a fuel for their engines. Therefore, the usage of alternative types of fuel, which in their turn may initially replace the gasoline, is relevant. One of the ways to solve this problem is the possibility to work both gasoline engines, as well as diesel automobiles on generator gas (GG), obtained by gasification of solid fuel. However, this leads to the deterioration of the refurbished engines working on generator gas external work rates and the dispersal rates of these automobiles in particular.

The graphical dependence of automobiles speed reducing value (including dispersal speed) during the gear shift from the reduced rolling resistance and transmission time is obtained.

It has been established, that the usage of GG as a fuel for GAS – SAZ – 35071 engine worsens the value of dispersal rates more than twice. Due to the fact, that the usage of special gas – generator engines is hardly ever possible in the couple of following years, other ways to increase the dispersal rates within the refurbished engines should be found. The most effective increase of dispersal rates of these automobiles can be achieved by the gas – air mixture density increase, which is entering the cylinders of refurbished engines. The usage of gas – air blasting increases the effective power of the particular engine by 20...35 %.

It has been established, that the usage of the supercharger (with mechanical drive) of the gas – air mixture in the cylinders of the engine working on the GG leads to the automobile dispersal rates increase compared to the gas – generator automobiles that do not use the similar system by 12...19 %.

Key words: dispersal rates, automobile, generator gas, mechanical drive supercharger.

**УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
РАЗГОНА АВТОМОБИЛЕЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ
НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ**

Б. В. Емец

e-mail: bogdan1199@ukr.net

Житомирский национальный агроэкологический университет,
бульвар Старый, 7, г. Житомир, Украина, 10008

Обосновано, что в Украине наибольшими загрязнителями воздуха отработанными газами являются автомобили, которые используют бензин в качестве топлива для своих двигателей.

Поэтому актуальным является применение альтернативных видов топлива, которые, возможно, сначала частично заменят бензин. Один из способов решения этой проблемы есть возможность работы как бензиновых двигателей, так и дизелей автомобилей на генераторном газе (ГГ), полученном путем газификации твердого топлива. Но это приводит к ухудшению показателей внешней работы переоборудованных двигателей для работы на генераторном газе, и в частности, показателей разгона этих автомобилей.

Получена графическая зависимость величины снижения скорости движения (в том числе скорости разгона) автомобиля за время переключения передач от приведенного коэффициента сопротивления качению и времени переключения передач.

Установлено, что использование ГГ в качестве топлива для двигателя автомобиля ГАЗ-САЗ-35071 ухудшает более чем вдвое величины показателей разгона этого автомобиля. В связи с тем, что использование специальных газогенераторных двигателей в ближайшие годы вряд ли возможно, следует искать различные пути повышения показателей разгона переоборудованных газогенераторных автомобилей. Наиболее эффективно повысить показатели разгона этих автомобилей можно способом повышения плотности газозооушной смеси, поступающей в цилиндры переоборудованного двигателя. Использование нагнетания газозооушной смеси увеличивает эффективную мощность работы такого двигателя на 20 ... 35%.

Установлено, что использование нагнетателя (с механическим приводом) газозооушной смеси в цилиндры двигателя, работающего на ГГ, приводит к повышению показателей разгона автомобилей по сравнению с газогенераторными автомобилями, которые не используют подобную систему на 12 ... 19%.

Ключевые слова: показатели разгона, автомобиль, генераторный газ, нагнетатель с механическим приводом.