

ВИСНОВКИ

Розроблений нами глушник має ефективність 22 дБ та частотний діапазон від 250 до 800 Гц. Такий широкий частотний діапазон за високої акустичної ефективності досягається за рахунок специфічної конструкції розробленого глушника: можливості змінювати робочу довжину глушника. Ця зміна відбувається синхронно зі зміною частоти обертання двигуна. Процес роботи глушника контролюється обчислювальною технікою. Завдяки такому глушнику можна значно знизити зовнішній шум автомобілів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Контроль шума в промисленості. Предупреждение, снижение и контроль промышленного шума в Англии. Под ред. Дж. Д. Вебба. Пер. с англ. под ред. канд. техн. наук Боголепова И.И. – Л.: Судостроение, 1981. – 312 с.
2. <http://www.autokraz.com.ua/downloads/products/mil/armored/shrek.pdf>.

УДК 629.3.016

© Черняк Р. Е. (ПрАТ «АвтоКрАЗ»)

© Дунь С.В., канд. техн. наук (ПрАТ «АвтоКрАЗ»)

© Павленко О.В., канд. техн. наук, доцент (КрНУ ім. М.Остроградського)

ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ-САМОСКИДІВ КРАЗ ВЕЛИКОЇ ВАНТАЖНОСТІ

Анотація. Проведено аналіз техніко-економічних показників автомобілів-самоскидів КрАЗ за результатами експлуатаційних випробувань та порівняно з аналогами. Обґрунтовано ефективність використання автомобілів-самоскидів КрАЗ у кар'єрах та в інших важких умовах експлуатації.

Ключові слова: автомобіль-самоскид, продуктивність автомобіля, техніко-економічні показники автомобіля.

Аннотация. Проведен анализ технико-экономических показателей автомобилей-самосвалов КрАЗ по результатам эксплуатационных испытаний и в сравнении с аналогами. Обоснована эффективность использования автомобилей-самосвалов КрАЗ в карьерах и других тяжелых условиях эксплуатации.

Ключевые слова: автомобиль-самосвал, продуктивность автомобиля, технико-экономические показатели автомобиля.

Abstract. The analysis of the technical and economic indicators dump trucks KrAZ the results of operational tests and compared to counterparts. The efficiency of the use of dump trucks KrAZ in quarries and other difficult conditions.

Keywords: dump truck, truck performance, technical and economic performance of the truck.

ВСТУП

Розвиток автомобілебудування, зокрема вантажного, значною мірою визначає науково-технічний потенціал країни. Виробництво

автомобілів створює робочі місця як в автомобілебудівній галузі, так і в суміжних галузях, що забезпечують виробництво необхідних матеріалів, заготовок, комплектуючих виробів тощо.

Великовантажні автомобілі вітчизняного або імпортного виробництва складають значну частку техніки, яка виконує важливу функцію у виробничих циклах багатьох галузей економіки держави. Незважаючи на складні економічні умови, в країні існує велика потреба в великовантажних автомобілях різної вантажності та призначення.

Ефективність використання великовантажних автомобілів залежить від досконалості їхньої конструкції та технічних характеристик, широкого діапазону моделей, які за своїми технічними показниками відповідають різноманітним умовам експлуатації, розвитку сервісної бази тощо.

В Україні є затребуваними великовантажні автомобілі-самоскиди, що працюють у складних умовах експлуатації в гірничодобувній галузі, на будівництві та ремонті доріг, в будівельній, аграрній та інших галузях. Максимальна вантажність автомобілів-самоскидів, які залучаються до робіт на дорогах загального призначення, обмежується нормативними вимогами, що встановлюють максимальну масу транспортних за-

собів та навантаження на осі [1]. Вантажність автомобілів, які працюють на відомчих дорогах, обмежується, в основному, їхніми технічними можливостями.











Таким чином, у багатьох галузях економіки існує потреба в великовантажних автомобілях-самоскидах з покращеними техніко-експлуатаційними показниками.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Вітчизняний виробник вантажних автомобілів з повним циклом виробництва ПрАТ «АвтоКрАЗ» традиційно має в своєму модельному ряді автомобілі-самоскиди різного виконання (за вантажністю, потужністю, колісною формулою, об'ємом платформи тощо). Високі технічні показники автомобілів-самоскидів КрАЗ забезпечують їхню надійну роботу в різних експлуатаційних умовах. Основні моделі самоскидів КрАЗ, які випускались за всю історію заводу, показано в *табл. 1*.

Таблиця 1

Модельний ряд автомобілів-самоскидів КрАЗ

Моделі самоскидів КрАЗ	Роки випуску	Основні технічні характеристики				
		Колісна формула	Двигун	Вантажність, т	Швидкість, км/год	Загальний вид
КрАЗ-222 «Дніпро»	1959 - 1966	6x4	ЯАЗ-М206А (6,9 л, 132 кВт)	10	47	
КрАЗ-256Б, КрАЗ-256Б1	1966-1994	6x4	ЯМЗ-238 (14,8 л, 176,5 кВт)	11	68	
КрА-6510	1992-2010	6x4	ЯМЗ-238М2 (14,8 л, 176,5 кВт, Є0-Є2)	13,5	80	
КрАЗ-65055, КрАЗ-65055-02	з 1997	6x4	ЯМЗ-238Д (14,8 л, 243 кВт, Є0-Є2)	16-18	90	
КрАЗ-65032, КрАЗ-65032-02	з 1997	6x6	ЯМЗ-238Д (14,8 л, 243 кВт, Є0-Є2)	13-17	80	
КрАЗ-65055-04, КрАЗ-65055-05	з 2014	6x4	ЯМЗ-6511 (11 л, 243 кВт, Є4-Є5)	18	90	
КрАЗ-5401С2	з 2015	4x2	220-243 кВт, Є4-Є5	10	90	
КрАЗ-6511С4	з 2014	6x4	265-294 кВт, Є4-Є5	20	90	
КрАЗ-7511С4	з 2015	6x4	294-301,5 кВт, Є4-Є5	26	90	
КрАЗ-7133С4	з 2016	8x4	265-294 кВт, Є4-Є5	26	90	

Аналіз інформації, викладеної в табл. 1, показує, що модельний ряд автомобілів-самоскидів КрАЗ розвивався в сторону підвищення вантажності та максимальної швидкості руху. Ці характеристики в кінцевому випадку визначають продуктивність самоскидів. Для забезпечення підвищених експлуатаційних показників застосовувалися більш потужні двигуни, підвищувався такий важливий показник, як об'єм самоскидної платформи та застосовувались автомобілі з колісними формулами 6x4, 6x6 та 8x4. Проведена в останні роки на підприємстві диверсифікація застосовуваних на автомобілях КрАЗ двигунів відомих світових виробників дозволяє в широкому діапазоні задовольнити потреби замовника, тому в табл. 1 для новітніх моделей самоскидів КрАЗ марки та моделі двигунів не вказані.

Слід відзначити, що на підприємстві здійснюються спроби займати інші ринкові ніші, для чого освоєні моделі самоскидів КрАЗ з безкапотною кабіною, що дозволяє покращити маневреність автомобілів, та створені полегшені моделі самоскидів колісної формули 4x2. Виразною тенденцією розвитку самоскидів КрАЗ є забезпечення комфортних умов роботи водія, для цього пропонується кабіни різноманітного виконання.

Найбільш прийнятних техніко-експлуатаційних показників вдалося досягти на новітній моделі автомобіля-самоскида КрАЗ-7511С4 (рис. 1), основні технічні характеристики якого порівняно з аналогами вказано в табл. 2.

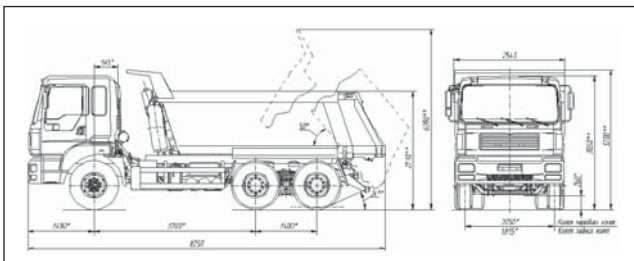


Рис. 1. Основні габаритні розміри автомобіля-самоскида КрАЗ-7511С4

Метою розробки автомобіля КрАЗ-7511С4 є створення сучасного, надійного, продуктивного, економічного самоскида для перевезення сипучих та навалочних вантажів, з оптимальним розподіленням маси по осям автомобіля, з підвищеною маневреністю. Автомобіль відповідає усім сертифікаційним вимогам, які діють в Україні, за екологічним класом двигуна, рівнем зовнішнього та внутрішнього шуму, ефективністю гальмівної системи, застосованою світлотехнікою та іншими обов'язковими вимогами.

Автомобіль призначається для експлуатації в кар'єрах, на будівельних майданчиках, на дорогах з удосконаленим покриттям, а також у

загальній мережі доріг України з навантаженням на задній візок до 16,0 т.

За своїми технічними характеристиками автомобіль-самоскид КрАЗ-7511С4 перебуває на рівні аналогів. Вказана в табл. 2 орієнтовна ціна автомобілів значною мірою залежить від затрат на виробництво та ціновою політикою виробника (продавця). Вартість утримання автомобілів в експлуатації (витрати на технічне обслуговування, ремонт, запчастини, пально-мастильні матеріали тощо) вимагає окремого дослідження.

Підприємство провело експлуатаційні випробування одного з дослідних зразків автомобіля-самоскида КрАЗ-7238С4 (попередника моделі КрАЗ-7511С4) порівняно з іншими моделями автомобілів-самоскидів в умовах ВАТ «Полтавський ГЗК». Самоскиди були задіяні для вивезення розкритих порід перед початком робіт з добування корисних копалин. Мета випробувань полягала у порівнянні рівня продуктивності самоскидів КрАЗ-65055, КрАЗ-7238С4, SHAANXI SX3255DR384С та FAW CA3252. Основні технічні характеристики цих моделей автомобілів представлено в табл. 3. Дослідний зразок самоскида КрАЗ-7238С4 мав у своєму складі двигун потужністю 275 кВт, платформу об'ємом 14 м³, передавальне число головної передачі $i_{гп} = 6,56$.

Аналіз параметрів автомобілів-самоскидів, які проходили порівняльні експлуатаційні випробування в Полтавському ГЗК, показує, що самоскид КрАЗ-65055 має найменші об'єм платформи і вантажність. При цьому він досягав найбільших значень максимальної експлуатаційної швидкості. Краща продуктивність може бути досягнута у разі його руху по дорогах із твердим покриттям за рахунок більшої сталої швидкості. Дослідний зразок самоскида КрАЗ-7238С4 має найбільшу вантажність і потужність двигуна. Проте, маючи найбільше значення передавального числа головної передачі і прискорювальну вищу передачу КПП, цей самоскид має найменшу максимальну швидкість. З цієї причини його використання на дорогах загального користування менш ефективне. Автомобілі-самоскиди SHAANXI та FAW за рахунок досить великих значень вантажності, об'єму платформ та максимальної швидкості мають прийнятні експлуатаційні показники на дорогах загального призначення.

Під час проведення експлуатаційних випробувань автомобілів-самоскидів у зимовий період протягом 18-и днів здійснювалася фіксація таких параметрів – добовий пробіг, кількість ходок, довжина маршруту (плече), загальна маса перевезеного вантажу, витрата палива, температура навколишнього середовища тощо. Середня довжина маршруту за робочу зміну складала: для КрАЗ-65055 – 2,48 км, для КрАЗ-7238С4 – 2,92 км, для Shaanxi – 2,48 км, для FAW – 2,56 км. За отриманими даними про-

Порівняльна таблиця технічних характеристик великогабового самоскида КрАЗ-7511С4 та його зарубіжних аналогів

Технічна характеристика автомобіля	КрАЗ - 7511С4 (Україна)	Аналоги		
		IVECO IVECO-AMT 653901 (Італія-РФ) [2]	КАМАЗ-6520 (РФ) [3]	МАЗ-6501V6-520-001 (Білорусь) [4]
Колісна формула	6x4	6x4	6x4	6x4
Повна маса, кг	40200	---	33100	33500
Вантажність, кг	26000	25000	21000	20425
Маса спорядженого автомобіля, кг	14200	--	11740	13075
Тип двигуна, екологічний рівень	ДР6НО, Євро-5	ДР6НО, Євро-5	ДР6НО, Євро-5	ДР6НО, Євро-5
Номинальна потужність двигуна, кВт (хв ⁻¹)	294 (1900)	309 (-3--)	294 (---)	235 (---)
Максимальний крутний момент, Н·м (хв ⁻¹)	1920 (1200)	---	---	---
Максимальна швидкість, км/год	85,0	---	---	85
База, мм	3400+1400	3500+1390	4600+1440	---
Об'єм кузова, м ³	16,0	15,0	33	12,5 (15,4)
Позначення шин	Michelin 385/65R22,5	---	---	---
		12.00R20	12.00R20	315/80R22.5
Питома потужність автомобіля, кВт/т	7,31	---	8,88	7,01
Питома вантажність автомобіля, кг/кг	1,83	---	1,79	1,56
Орієнтовна ціна, у.о.	договірна	129 700	95 000	договірна

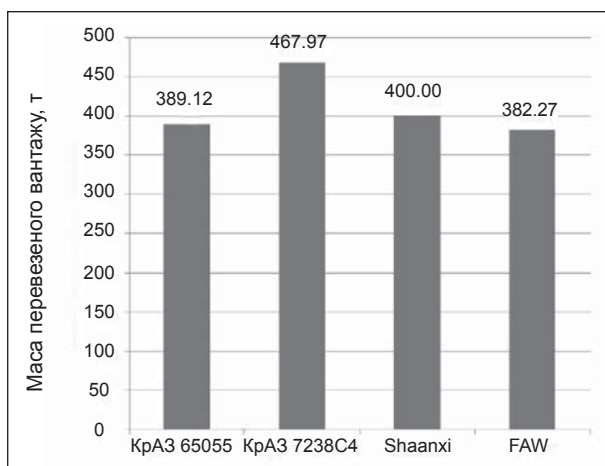
Таблиця 3

Основні технічні характеристики автомобілів-самоскидів, які проходили експлуатаційні випробування в Полтавському ГЗК

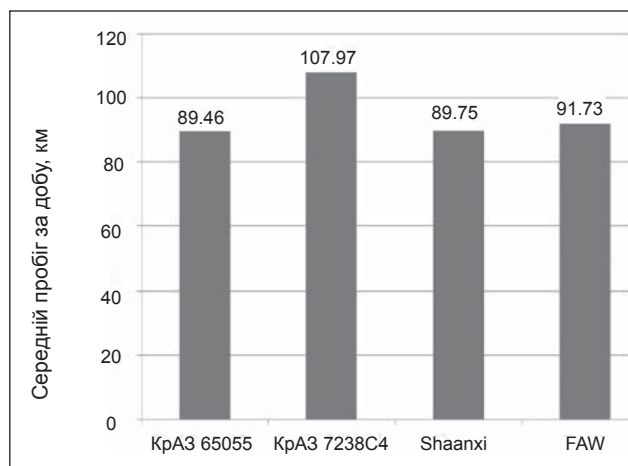
Параметр автомобіля	Автомобіль-самоскид			
	КрАЗ-65055	Дослідний зразок КрАЗ-7238С4	Shaanxi SX3255DR384C	FAW CA3252
Маса споряджена, т	12,275	13	11,2	14,5
Маса повна, т	28,35	39	37,5	32,25
Вантажність, т	16	26	25	18
Об'єм платформи, м ³	10,5	14	19,3	18,6
Потужність двигуна, кВт	243	275	247	228
Кількість передач у КПП	8	9	9	9
Передавальні числа КПП	7,30; 4,86; 3,50; 2,48; 2,09; 1,39; 1,00; 0,71	13,96; 7,47; 5,28; 3,82; 2,79; 1,95; 1,38; 1,00; 0,73	12,42; 8,29; 6,08; 4,53; 3,36; 2,47; 1,81; 1,35; 1,00	12,42; 8,29; 6,08; 4,53; 3,36; 2,47; 1,81; 1,35; 1,00
Передавальне число головної передачі	8,173	6,56	5,26	4,8
Максимальна швидкість, км/год	100	70	77	90

ведена порівняльна оцінка ефективності роботи чотирьох моделей самоскидів за такими параметрами: загальна маса перевезеного вантажу, експлуатаційна витрата палива, добо-

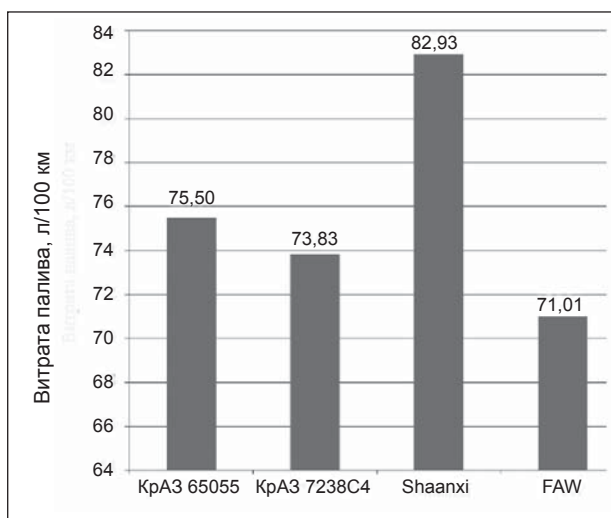
вий пробіг. Результати експлуатаційних випробувань автомобілів-самоскидів КрАЗ-65055, КрАЗ-7238С4, Shaanxi та FAW узагальнено на рис. 2 та табл. 4.



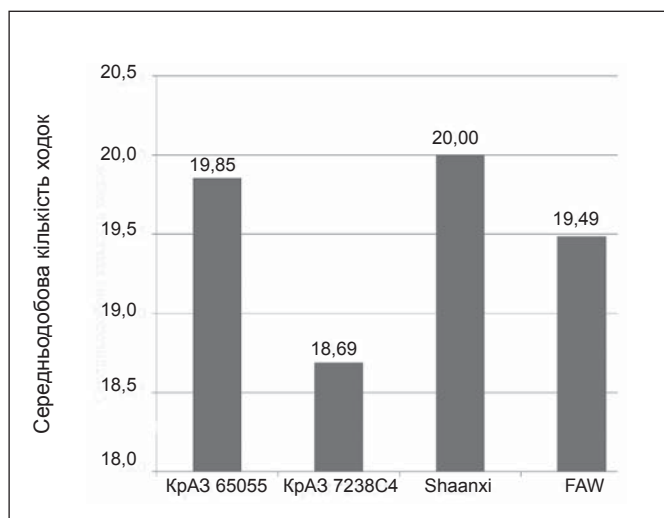
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Результати експлуатаційних випробувань автомобілів-самоскидів КрАЗ-65055, КрАЗ-7238С4, Shaanxi та FAW:
 а – середньодобова кількість перевезеного вантажу;
 б – середньодобова величина пробігу самоскидів;
 в – середня експлуатаційна витрата палива самоскидів за період випробувань;
 г – середньодобова кількість ходок.

Таблиця 4

Середньодобові значення пробігу і кількості ходок за результатами експлуатаційних випробувань автомобілів-самоскидів

Автомобіль	Середньодобовий пробіг, км	Середньодобова кількість вантажу, т	Середньодобова кількість ходок
КрАЗ-7238С4	107,968	467,968	18,687
Shaanxi SX3255DR384С	89,75	400	20
КрАЗ-65055	89,463	389,122	19,853
FAW CA3252	91,729	382,2703	19,48649

Самоскид КрАЗ-65055 має найменшу вантажність, але перевозить за зміну дещо більше вантажів ніж самоскид FAW, вантажність якого більша на 2 т. Автомобіль КрАЗ-65055 має найбільшу

енергоозброєність і за кількістю ходок і пробігу за добу мало поступається лідеру Shaanxi. Витрата палива у нього більша ніж у КрАЗ-7238С4 (73,83 л/100 км) та FAW (71,01 л/100 км). Найбільша ви-

трата палива у самоскида SHAANXI (82,93 л/100 км) при середній кількості перевезеного вантажу за зміну (400 т), що робить його невідгидним.

Самоскид FAW CA3252, маючи найбільшу максимальну швидкість, але помітно меншу вантажність, перевіз найменшу кількість вантажу. При цьому середньодобові значення пробігу і кількості ходок мало відрізняються для Shaanxi SX3255DR384C, КрАЗ-65055, FAW CA3252. Тому визначальними параметрами кар'єрного самоскида можна вважати вантажність і потужність двигуна. Остання буде суттєво впливати на середню швидкість самоскида на технологічній дорозі з більшим коефіцієнтом опору коченню.

Оскільки самоскид FAW CA3252 має найменшу потужність двигуна і найменше передавальне число головної передачі, то можна дійти висновку про те, що цей самоскид має інше призначення, ніж перевезення вантажів у кар'єрі. Для такого автомобіля рекомендовано більшу частину маршруту рухатися по дорозі з асфальтобетонним покриттям.

Значення передавального числа головної передачі також впливає на середню швидкість автомобіля. Але самоскиди експлуатувалися на технологічних дорогах з більшим опором коченню і значною нерівністю. Тому на такій дорозі рух з великими швидкостями (70 км/год і вище) буде малоймовірним з причини дотримання вимог безпеки і плавності руху. У таких умовах автомобілі з більшою потужністю і більшим передавальним числом головної передачі будуть більш ефективними.

Оцінимо здатність самоскида рухатись по дорозі з підйомом. Прийнято, що самоскид рухається з повною подачею палива з постійною швидкістю по технологічній дорозі, якою, по суті, є утрамбований щебінь. Тому, для розрахунків прийнято коефіцієнт опору кочення $f_0=0,025$. Побудована динамічна характеристика дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4, на яку нанесено

криві дорожнього опору ψ за різних кутів підйому дороги (від 0° до 5°) (див. рис. 3).

З динамічної характеристики видно, що за умови повного завантаження самоскид КрАЗ-7238С4 буде рухатися по горизонтальній дорозі на вищій передачі зі швидкістю 70,1 км/год. Рухатися на підйом в 1° самоскид буде на 8-й передачі зі швидкістю 52,8 км/год. Для того, щоб рухатися на підйом 2° , 3° і 4° , треба задіяти 7 і 8 передачі. Рух по дорозі з підйомом більше 1° буде нераціональним з причини невисокої швидкості і завеликої витрати палива. Залежність максимально можливої швидкості руху самоскида КрАЗ-7238С4 на дорогах з різним кутом підйому θ показана на рис. 4а. На рис. 4б показана відповідна витрата палива за умови усталеного руху.

Визначимо продуктивність самоскида КрАЗ-7238С4, припустивши, що водій, намагаючись отримати найбільшу продуктивність, вибере максимально можливої швидкості руху 70,1 км/год. Розрахунок продуктивності виконано за умов, що самоскид після завантаження почне розганятися

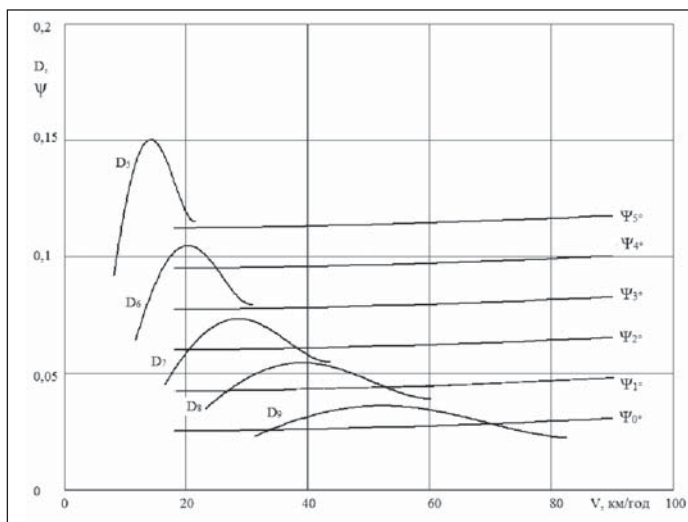
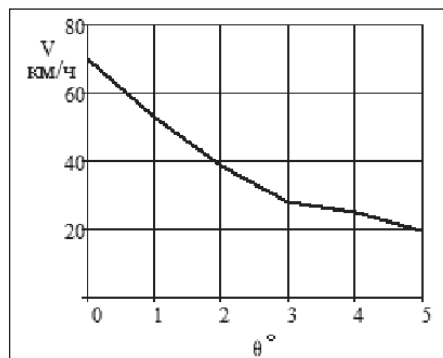
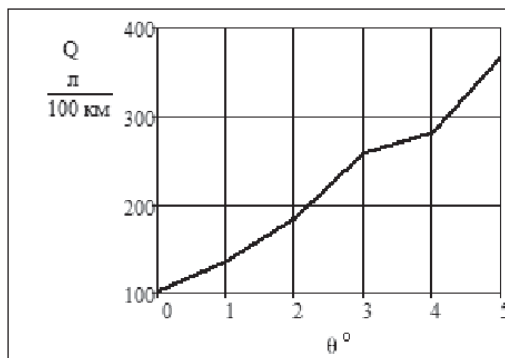


Рис. 3. Динамічна характеристика автомобіля-самоскида КрАЗ-7238С4



а)



б)

θ	Q
0	101.362
1	135.121
2	185.63
3	257.88
4	281.709
5	366.026

Рис. 4. Значення:

а – максимально можливої швидкості руху; б – витрати палива при усталеному русі самоскида КрАЗ-7238С4 на дорогах з різним кутом підйому θ

до швидкості 70,1 км/год і відрізок шляху, який залишиться після фази розгону, буде пройдено зі сталою швидкістю на горизонтальній дорозі. Результати розрахунку наведено в *табл. 5*.

Витрата палива помітно більша за витрату, яку було отримано під час експлуатаційних випробувань. Більшу витрату палива можна пояснити занадто довгим процесом розгону – довжина шляху розгону складає більше третини усього маршруту. Найбільш простим рішенням зменшення витрати палива буде зменшення усталеної швидкості. Визначимо раціональну швидкість самоскида КрАЗ-7238С4 на технологічній дорозі.

Найбільш раціональну швидкість для самоскида КрАЗ-7238С4 можна визначити, якщо нане-

сти на динамічну характеристику криву питомої витрати палива двигуна під час руху на вищій передачі (див. *рис. 5*).

З *рис. 5* видно, що найменшій питомій витраті палива двигуна буде відповідати швидкість, значення якої перебуває в межах 52 – 60 км/год. Крива D_9 у інтервалі швидкостей 53 – 60 км/год проходить значно вище за криву дорожнього опору ψ за 0° підйому. Тому для руху з цими швидкостями не має потреби у повній подачі палива. Відповідно, реальна витрата палива буде помітно меншою за ту, яку б отримали в результаті розрахунків витрати палива усталеного руху з повною подачею палива.

Для точного визначення витрати палива виконано розрахунки витрати палива на ділянці до-

Таблиця 5

Результати розрахунку за умови руху дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4 на горизонтальній дорозі зі швидкістю 70,1 км/год

Показник	Значення
Середня швидкість на маршруті довжиною 1,8 км, км/год	61,23
Витрата палива, л/100 км	92,25
Продуктивність, т·км	4793,6
Довжина шляху розгону до досягнутої швидкості 70,1 км/год, м	639,29

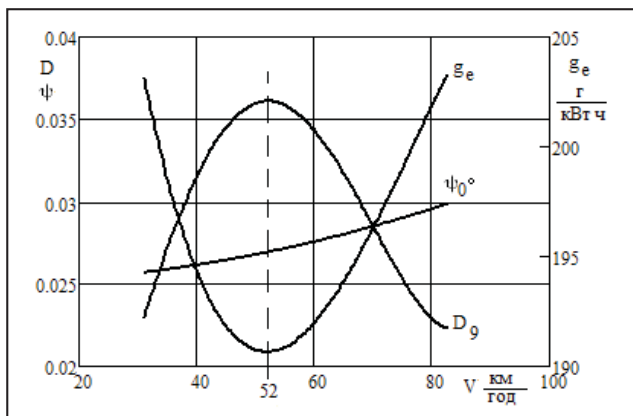


Рис. 5. Суміщення кривої питомої витрати палива двигуном та динамічної характеристики КрАЗ-7238С4 під час руху на вищій передачі на горизонтальній дорозі

роги 1,8 км з покриттям із щебеню з урахуванням фази розгону та за умови, що автомобіль буде рухатися з усталеною швидкістю 53 і 60 км/год (див. *табл. 6*).

З *табл. 6* видно, що у межах швидкості усталеного руху 53–60 км/год витрата палива суттєво не збільшилась. Значення витрати палива дуже близьке до значення, яке було отримано під час експлуатаційних випробувань дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4. При цьому за умови вибору швидкості 60 км/год продуктивність більша на 10,66 % відносно продуктивності за швидкості 53 км/год. Пояснення тут очевидне: середня швидкість збільшилась, а витрата палива майже не змінилась.

Виконаємо подібні розрахунки за різних швидкостей усталеного руху з метою досліджен-

Таблиця 6

Показники руху дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4 за різних значень усталеної швидкості на горизонтальній дорозі

Показник	Значення	
	53 км/год	60 км/год
Середня швидкість на маршруті довжиною 1,8 км, км/год	49,22	54,72
Витрата палива, л/100 км	87,13	87,52
Продуктивність, т·км	4080,0	4515,84
Довжина шляху розгону до досягнутої швидкості, м	156,31	178,13

ня зв'язку швидкості усталеного руху і продуктивності. Результати розрахунку наведено на рис. 6.

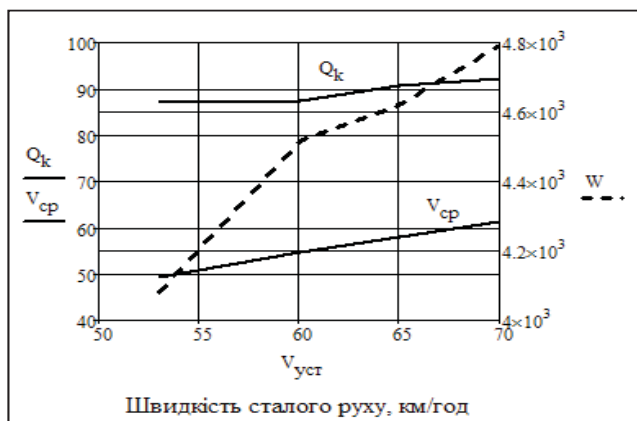


Рис. 6. Залежність продуктивності W , витрати палива Q_k і середньої швидкості V_{cp} від вибраної швидкості $V_{уст}$ сталого руху КрАЗ-7238С4 на горизонтальній дорозі

На рис. 6 видно випереджувальне зростання продуктивності самоскида КрАЗ-7238С4 відносно збільшення витрати палива. Різке збільшення продуктивності за умови збільшення сталої швидкості дозволяє гнучко підходити до вибору водієм швидкості руху на маршруті з урахуванням різних зовнішніх чинників, наприклад, часу перебування в наряді, відстані до місця зберігання транспортних засобів. Така властивість є достатнім обґрунтуванням економічної доцільності використання самоскидів КрАЗ-7238С4 на етапах підготовки кар'єрів до видобутку корисних копалин відкритим способом.

Результати, отримані під час експлуатаційних випробувань дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4, дали підставу для модернізації конструкції самоскида з метою покращення його експлуатаційних показників – на модернізованому самоскиді КрАЗ-7511С4 застосовано більш потужний двигун (294 кВт), залишивши без змін параметри трансмісії. У процесі модернізації моделі крім заміни двигуна також було застосовано нову кабінку покращеного дизайну (див. рис. 7). У цьому випадку змінилася динамічна характеристика самоскида (див. рис. 8).

Як видно з рис. 8, криві динамічного фактору перетинаються, що розширює можливість водія з вибору оптимальної швидкості руху автомобіля у будь-яких умовах. Максимальна швидкість руху по гравійній технологічній дорозі з повним завантаженням дорівнює 71,6 км/год. Порівняльна характеристика самоскидів представлена у табл. 7.

Максимальна швидкість модернізованого самоскида КрАЗ-7511С4 з повним завантаженням збільшилась не суттєво. Але збільшення потуж-



а)



б)

Рис. 7. Автомобіль-самоскид КрАЗ а – дослідний зразок КрАЗ-7238С4; б – модернізований зразок КрАЗ-7511С4

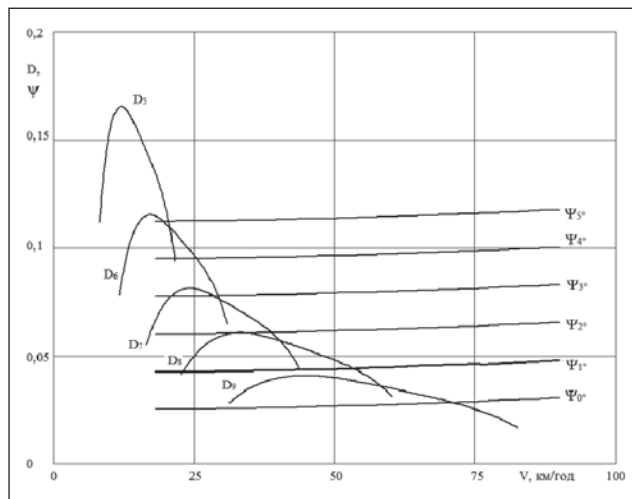


Рис. 8. Динамічна характеристика модернізованого самоскида КрАЗ-7511С4 з двигуном потужністю 294 кВт

ності двигуна відобразилося на витраті палива за умови усталеного руху самоскида з максимальною швидкістю на дорогах з різним кутом підйому (див. табл. 8).

З табл. 8 видно, що витрата палива під час руху самоскида КрАЗ-7511С4 по горизонтальній дорозі мало зменшилась. Але під час руху по дорогах з підйомом від 3° різниця у витраті па-

Максимально можлива швидкість руху самоскидів на дорогах з різним кутом підйому

Кут підйому, θ°	Максимальна швидкість, км/год	
	Дослідний зразок КрАЗ-7238С4	Модернізований зразок КрАЗ-7511С4
0	70,1	71,6
1	52,83	53,67
2	38,49	38,89
3	27,81	29,21
4	24,966	25,4
5	19,93	20,5

Таблиця 8

Витрата палива за умови усталеного руху самоскидів з максимально можливою швидкістю на дорогах з різним кутом підйому

Кут підйому, θ°	Витрата палива, л/100 км	
	Дослідний зразок КрАЗ-7238С4	Модернізований зразок КрАЗ-7511С4
0	101,362	100,262
1	135,121	133,727
2	185,63	184,55
3	257,88	237,93
4	281,709	279,058
5	366,026	337,424

лива стає досить помітною, особливо на підйомі у $3^\circ - 5^\circ$.

З метою порівняння зміни вибраних експлуатаційних показників виконаємо розрахунок витрати палива, середньої швидкості на

маршруті довжиною 1,8 км і продуктивності модернізованого самоскида КрАЗ-7511С4 з урахуванням фази розгону за тих самих умов, що і для дослідного зразка самоскида (див. рис. 9).

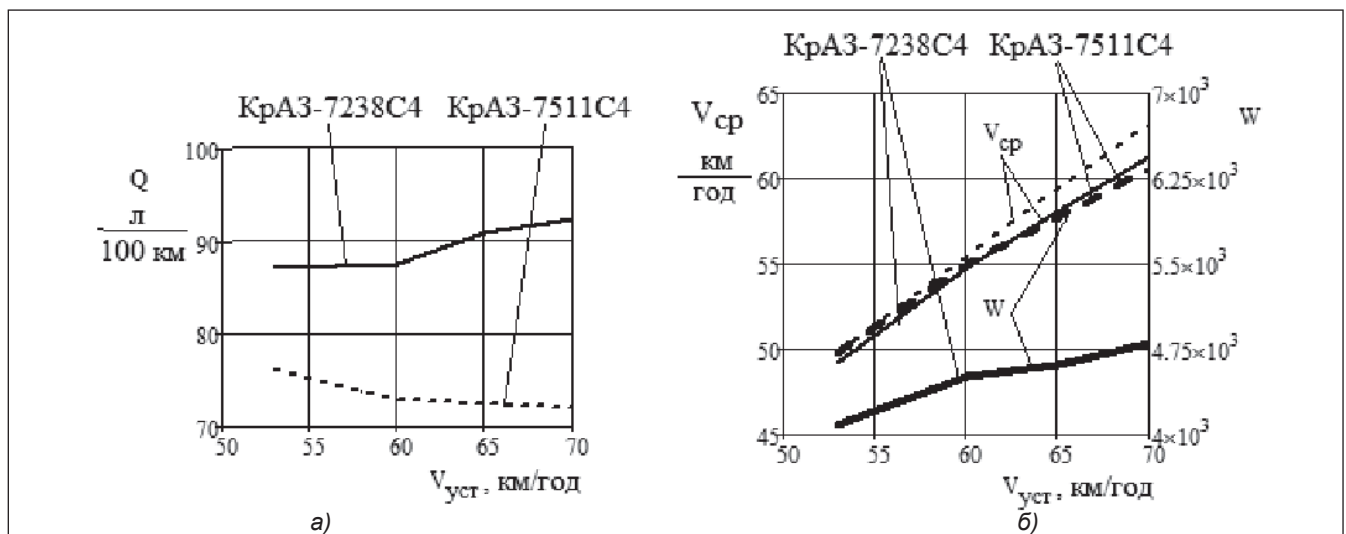


Рис. 9. Порівняльна характеристика дослідного зразка самоскида КрАЗ-7238С4 та модернізованого зразка самоскида КрАЗ-7511С4:

а – залежність витрати палива Q на маршруті від вибраної водієм сталої швидкості;
б – залежність середньої швидкості $V_{ср}$ і продуктивності W самоскидів на маршруті від вибраної водієм сталої швидкості.

Витрата палива на маршруті (кут підйому дорівнює 0°) модернізованого самоскида КрАЗ-7511С4 суттєво менша за витрату палива дослідного зразка (рис. 9), причому за умови збільшення вибраної усталеної швидкості витрата палива, на відміну від дослідного зразка, зменшується. Тому

навіть за дуже невеликого збільшення середньої швидкості продуктивність модернізованого самоскида КрАЗ-7511С4 суттєво переважає показники дослідного зразка КрАЗ-7238С4, демонструючи ще більше зростання продуктивності за умови збільшення сталої швидкості, яку вибирає водій.

ВИСНОВКИ

Створений у ПАТ «АвтоКрАЗ» автомобіль-самоскид КрАЗ-7511С4 за своїми техніко-експлуатаційними показниками може бути ефективно застосований для експлуатації в гірничодобувній галузі для перевезення великовагових насипних та навалочних вантажів у тяжких умовах експлуатації.

Результати випробувань дослідного зразка автомобіля-самоскида КрАЗ-7238С4 кореспондуються з тяговим розрахунком та підтверджують ефективність його застосування в кар'єрних умовах на рівні вищому, ніж в аналогів.

З метою покращення паливної економічності автомобіля-самоскида КрАЗ-7511С4 обґрунтовано застосування двигуна більшої потужності 294 кВт (400 к.с.).

Визначено економічну ефективність використання автомобіля-самоскида КрАЗ-7511С4 для експлуатації в гірничодобувній галузі з метою перевезення великовагових насипних та навалочних вантажів в тяжких умовах кар'єрних розробок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова від 10 жовтня 2001 р. № 1306 Кабінету Міністрів України «Про Правила дорожнього руху». – Набрала чинності з 01 січня 2002 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-p/page>
2. Самоскид IVECO-AMT 653901 (УралСпецТранс, Євро-5) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uralst.ru/model.php?id=6312>.
3. Самоскид MAZ-6501V6-520-001(Є-5) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.auto-maz.com/catalog/dump-body/maz-6501V6-520-001>.
4. Самоскид КАМАЗ-6520 (Євро-5) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kamaz.ua/ru/catalog/zernovoz-kamaz-6520>.

