

Література

1. Транспортні енергетичні установки (традиційні, нетрадиційні та альтернативні), принцип роботи та особливості будови: навч. посіб. / Ю.Ф. Гутаревич, Л.П. Мержиєвська, О.В. Сирота, Д.М. Трифонов. К. : НТУ, 2015. 244 с.
2. Нікітченко І. М. Обґрунтування основних параметрів пневмодвигуна комбінованої енергетичної установки автомобіля : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.03. Харків, 2016. 20 с.
3. Основні залежності та приклади розрахунків теплообмінних апаратів. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів, які навчаються за напрямком „Машинобудування” спеціальність "Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів"/ НТУУ „КПІ”; уклад. Л.Г. Воронін, А.Р. Степанюк, Л.І. Ружинська. Київ : НТУУ „КПІ”, 2011. 68 с.

ВІДРОДЖЕННЯ КАРБЮРАТОРНИХ ТА ГІДРОМЕХАНІЧНИХ ДВИГУНІВ ЯК ЗАХИСТ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВІД ЗАСОБІВ РЕБ

Грицюк Олександр Васильович, д.т.н., проф., професор каф. ДВЗ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: dthkbd@ukr.net , <http://orcid.org/0000-0002-5596-6254>

Міхедькін Микола Володимирович, провідний інженер відділу головного конструктора, Державне підприємство «Завод імені В.О.Малишева»,
e-mail: nikolai.mikhedkin@gmail.com

Натепер дуже актуальною є проблема власного виробництва малолітражних двигунів номінальною потужністю до 20 кВт. Ця проблема обумовлена нагальною потребою у такій унікальній військовій техніці як квадроцикли та безпілотні літальні апарати (БПЛА).

Така техніка характеризується відкритою конструкцією, відсутністю кабіни та відносно компактними розмірами порівняно з транспортними засобами масового виробництва, наприклад автомобілями, і може бути легко освоєна у вітчизняному виробництві.

На перший погляд, немає сумніву в тому, що вітчизняні конструктори і виробники, як це вже описано у джерелі [1], при стартовій спробі налагодження такого виробництва не стануть «заморочуватися» над розробкою власного двигуна, а будуть пристосовувати виключно сучасні імпортовані енергетичні установки.

Для цього на ринку існує значна кількість сучасних малолітражних двигунів з іскровим запалюванням та дизелів, які можуть бути адаптовані для використання на квадроциклах і в БПЛА:

- а) авіамоделльні двигуни малої потужності ;
- б) мотоциклетні двигуни з повітряним охолодженням;
- в) промислові та сільськогосподарські малолітражні дизелі;
- г) малолітражні човнові мотори.

Найбільш поширеною, як на наш погляд, загрозою застосування саме сучасних енергетичних установок є використання в їх складі електронних систем керування двигунами. Серйозні виклики для вищезазначеної військової техніки спричинив розвиток засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). В умовах сучасних збройних конфліктів здатність противника порушувати роботу електронних систем БПЛА стала критичним фактором, що обмежує їх ефективність та виживаність.

Особливо вразливими виявились електронні системи керування силовими установками (ЕСКУ), які використовуються в більшості сучасних БПЛА з бензиновими двигунами та дизелями.

Електромагнітні імпульси, прицільні перешкоди та інші методи РЕБ здатні викликати збої в роботі електронних блоків керування, датчиків та виконавчих механізмів, що призводить до нестабільної роботи двигуна або його повної зупинки. Така вразливість суттєво знижує надійність БПЛА та обмежує їх застосування в зонах з активною радіоелектронною протидією.

Дана робота пропонує переглянути підхід до конструювання як силових установок БПЛА, так і квадроциклів, повернувшись до перевірених часом механічних систем керування двигунами, які практично невразливі до засобів РЕБ.

Використання карбюраторних двигунів з іскровим неелектронним запалюванням та малолітражних дизелів з гідромеханічною паливною апаратурою суттєво підвищує стійкість квадроциклів та БПЛА до засобів РЕБ. Для вітчизняного двигунобудування повернення до цих технологій не є кроком назад у розвитку, а скоріше розумною адаптацією до сучасних умов ведення бойових дій з інтенсивним застосуванням засобів РЕБ.

Саме згідно технічних документів розробника і виробника [2, 3] ще на початку 90-х років минулого століття в Харківському конструкторському бюро з двигунобудування (ДП «ХКБД») було розроблено, а на ДП «Завод імені В.О. Малишева» («ЗІМ») впроваджено у виробництво чотириколісні мотоцикли ЗІМ-350 та ЗІМ-800Д з карбюраторним бензиновим двигуном ІжЮ-5М і дизелем 2ДТМ відповідно (рис. 1).

Ці технічні звіти розробника и виробника [2, 3] надали змогу опрацювати та поєднати у єдину табл. 1 існуючі характеристики вітчизняних енергетичних установок обох чотириколісних мотоциклів.



Рисунок 1 – Чотириколісний мотоцикл ЗІМ-800Д з дизелем 2ДТМ

Таблиця 1 – Технічні характеристики мотоциклів ЗІМ-350 і ЗІМ-800Д

Мотоцикл	ЗІМ-350	ЗІМ-800Д
Двигун	ІжЮ-5М	2ДТМ
Тип двигуна, тактність	Бензин, 2 - такти	Дизель, 4-ри такти
Кількість циліндрів двигуна, розташування	2V	2R
Визначальна складова системи живлення	Карбюратор	Паливний насос високого тиску з гідромеханічним регулятором
Номінальна потужність двигуна, кВт (к.с)	17,5 (24)	11,7 (16)
Частота обертання КВ при номінальній потужності, хв-1	5400	3600
Максимальний крутний момент, Н.м (кгс.м)	31,9 (3,26)	32,2 (3,28)
Частота обертання КВ при максимальному крутному моменті, хв ⁻¹	3800	2400
Швидкість руху мотоцикла ,км/год – min	2,0	1,5
max	75	60
Ємність паливного баку, л	25	20
Витрата палива при швидкості мотоцикла 40 км/год, л/100 км рух в місті	7,1	6,0
рух за містом	6,2	5,4

Ситуація, коли при заміні бензинового двигуна на дизельний допускається менша потужність дизеля, справді і дуже часто має місце в інженерній практиці [1]. Дизельні двигуни, незважаючи на нижчі показники питомої потужності (кВт/л об'єму), мають суттєві характеристики, які компенсують цю різницю. Як бачимо з даних табл. 1, дизель забезпечує вищий крутний момент при меншій частоті обертання колінчастого валу (КВ). Бензиновий двигун має більшу номінальну потужність, але дизель розвиває свій максимальний момент значно раніше і утримує його в ширшому діапазоні обертів колес мотоцикла.

У джерелі [3] визначено, що при заміні бензинового двигуна на дизель у транспортному засобі спостерігається:

- поліпшена динаміка розгону з місця;
- краща тяга при низькій частоті обертання КВ;
- зменшена потреба в перемиканні передач чотириступінчастої коробки;
- більший запас ходу навіть при баку палива меншого об'єму.

Під час реальної експлуатації дизельна версія демонструє кращі динамічні показники при русі по бездоріжжю, при буксируванні важкого причепу ПГУ-350 (600-650кг вантажу) та в умовах сільськогосподарських робіт. Отже, менша паспортна потужність дизеля компенсується його тяговими характеристиками, що робить таку заміну не тільки допустимою, але і бажаною з точки зору практичного використання технічного засобу.

Без сумніву, аналогічним чином, саме ці існуючу вітчизняні двигуни можуть бути адаптовані і до БПЛА. При цьому ключова ідея тез полягає в тому, що повернення до механічних систем не є кроком назад у технологічному розвитку, а навпаки – стратегічно обґрунтованим рішенням для підвищення стійкості БПЛА в умовах сучасної радіоелектронної протидії.

Висновок

Проведене дослідження показує, що використання саме вітчизняних карбюраторних двигунів з іскровим запалюванням та малолітражних дизелів з гідромеханічною паливною апаратурою суттєво підвищує стійкість квадроциклів і БПЛА до засобів РЕБ. Повернення до цих технологій не є кроком назад у розвитку, а скоріше розумною адаптацією до сучасних умов ведення бойових дій з інтенсивним застосуванням засобів РЕБ.

Література

1. Науково-технічний і виробничий потенціал України щодо виготовлення наукоємної продукції дизелебудування / О.В. Грицюк, А.П. Кузьменко, Б.О. Лазченко, В.В. Копилов // Двигуни внутрішнього згорання. 2024. № 2. С. 55-61.
2. Звіт про науково-дослідну роботу «Попередні випробування спеціального чотириколісного мотоцикла ЗІМ-350 4ШП», Харків: ХКБД, №3953 від 06.12.1990 р. 20 с.

3. Технічний звіт «Про випробування дослідного зразка чотириколісного мотоциклу ЗІМ-800Д», Харків: ХКБД, №4078 від 28.03.1996 р. 22 с.

УДК 621.432.4

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ДВОТАКТНИХ ДВИГУНІВ ДЛЯ БЕНЗОПИЛ

Слинько Георгій Іванович, докт. техн. наук, професор кафедра автомобілів, теплових двигунів та гібридних енергетичних установок, Національний університет «Запорізька політехніка», e-mail: gslynko@zr.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1954-8530

Сухонос Роман Федорович, аспірант, старший викладач кафедра автомобілів, теплових двигунів та гібридних енергетичних установок, Національний університет «Запорізька політехніка», e-mail: suh8888@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9683-3389

Через меншу питому масу двотактні двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) краще підходять для роботи у складі малогабаритних машин, в тому числі ручного інструменту (мотопили, садові ножиці, висоторізи, бензорізи тощо), ніж чотиритактні двигуни. А відсутність залежності від електричного живлення забезпечує кращу автономність таких машин, ніж електроінструмент (як акумуляторний, так і мережевий). Таким чином, питання дослідження робочих процесів та покращення показників малокубатурних двотактних ДВЗ залишається актуальним.

Метою роботи є дослідження тенденцій та техніко-економічна оцінка ефективності технічних рішень, впроваджених в конструкцію двотактних ДВЗ для бензопил за останні роки.

Протягом багатьох десятиліть конструкція двотактних ДВЗ для інструменту зазнавала мінімальних змін. Як зазначається в ряді робіт [1–3], основними напрямками удосконалення двотактних бензинових ДВЗ є покращення паливної економічності та зменшення рівня викидів токсинів. Для покращення екологічних властивостей двотактного ДВЗ компаніями Husqvarna AB, а згодом і Andreas Stihl AG & Co, під назвами X-Torq (2-MIX) впроваджено в серійне виробництво двигуни з технологією пошарового продування в карбюраторному двигуні [4]. Карбюраторні двигуни з пошаровим продуванням, в яких на початковому періоді продування в циліндр подається чисте