

Из представленных результатов видно, что использование современных технологий и численных методов позволяет комплексно исследовать процессы впрыска и распыла топлива в дизельных двигателях и разрабатывать практические рекомендации по улучшению показателей ДВС.

Апалішин Олексій Олександрович, студент магістратури  
 Перепелиця Ігор Ігорович, студент магістратури  
 Нікітченко Ігор Миколайович, к.т.н., доцент, igor.nikitchenko@gmail.com  
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет

### **ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ**

Забруднення атмосфери і навколишнього середовища у великих містах [1] є наслідком експлуатації значної кількості автомобільного транспорту, оснащеного двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ).

Найбільш перспективним напрямком розвитку міського автомобільного транспорту, особливо вантажопасажирського, є заміна силової установки ДВЗ на комбіновану (гібридну) енергоустановку (КЕУ). Застосування КЕУ замість дизельних і бензинових двигунів дозволяє забезпечити зниження витрати нафтового палива на 30% і більше.

Прогнози співвідношення автотранспорту з силовими установками, які мають мінімальні викиди шкідливих речовин до 2020 р. показують, що КЕУ будуть займати від 7% до 35% випущених силових агрегатів в залежності від регіону експлуатації транспортного засобу [2].

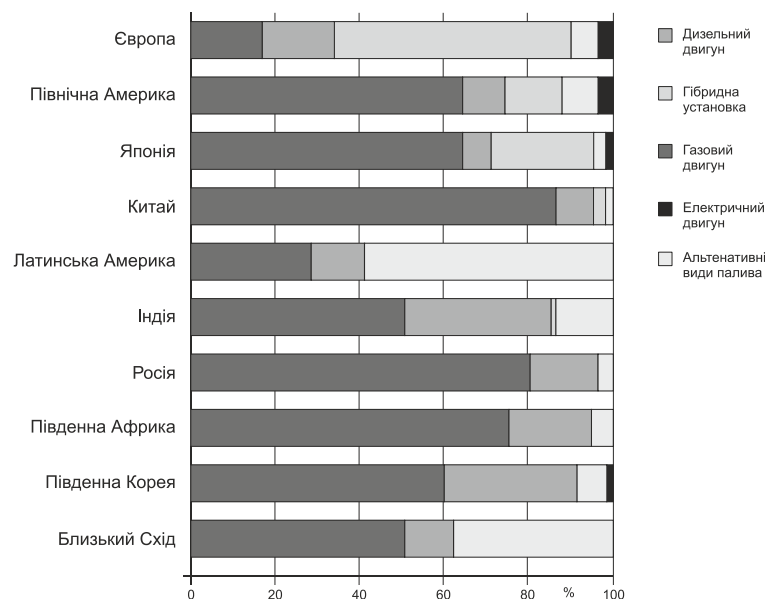


Рисунок 1 – Прогноз співвідношення силових установок з малим викидом шкідливих речовин

Застосування електродвигунів в складі гібридної силової установки або як самостійної силової установки саме по собі менше впливає на навколишнє середовище. Але виробництво електроенергії для забезпечення великого парку транспортних засобів можливо лише із застосуванням небезпечної атомної енергетики; дуже шкідливим є виробництво і утилізація акумуляторів електричної енергії; недостатньо повно вивчено шкідливий вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.

Поряд з цим багатьма автомобільними компаніями розгорнуті дослідження і дослідно-конструкторські роботи з застосування на автомобільному транспорті пневмодвигунів, які використовують в якості енергоносія стиснене повітря.

Досвід транспортного двигунобудування показує, що для отримання високих питомих показників у всьому діапазоні роботи силової установки при достатньому рівні екологічності необхідно удосконалювати як робочий процес, так і конструктивні параметри силової установки.

Дослідження робочого процесу пневмодвигуна показало необхідність обґрунтованого вибору конструктивних і режимних параметрів робочого процесу з метою отримання найбільш високих індикаторних і ефективних показників. Для цього необхідне поглиблення теоретичної бази досліджень і впровадження перспективних розробок.

Судячи з публікацій (наприклад [3-5]), найбільше поширення отримують КЕУ, що складаються з налаштованого на економічні та малотоксичні характеристики ДВЗ і накопичувача енергії.

Енергію накопичувачів використовують для роботи пневмодвигуна, для систем газотурбінного наддуву і т.ін.

При вдосконаленні конструктивних параметрів одним з напрямків може бути застосування системи регулювання ступеня стиснення [6, 7].

Можливість змінювати ступінь стиснення дозволяє значною мірою покращити показники ДВЗ, особливо оснащених системами наддуву, з одночасним зменшенням витрат палива. При цьому в залежності від режиму роботи і навантажень на ДВЗ заряд згоряє в найкращих умовах.

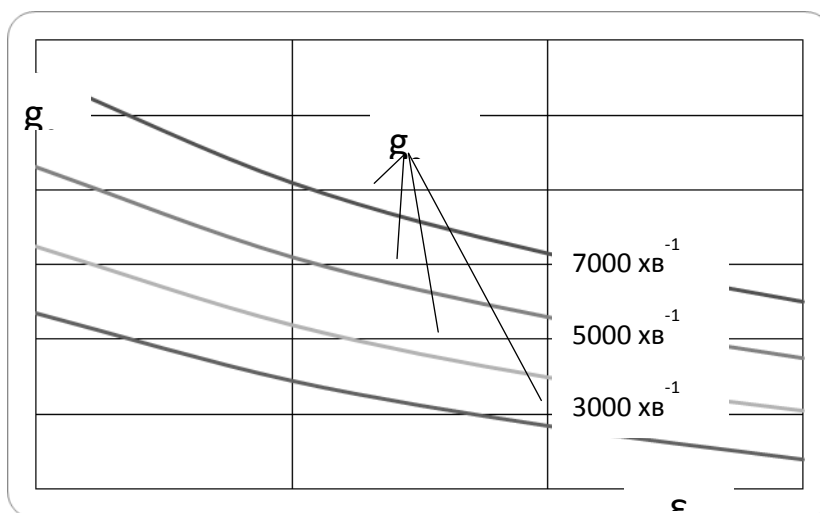


Рисунок 2 – Змінення  $g_e$  за результатами досліджень ДВС із змінним ступенем стиснення

При мінімальному навантаженні в циліндри подається економічна «бідна» суміш. Для такої суміші добре підходить високий ступінь стиснення. Якщо ж навантаження ростуть, подається «багата» суміш, але при цьому зростає ризик виникнення детонації. Відповідно, щоб цього не сталося, ступінь стиснення необхідно зменшувати.

Запас стисненого повітря дозволяє організувати наддув двигуна з  $\pi_k = 2,0-2,5$ .

Розрахункове дослідження показало, що всі ефективні показники покращуються при підвищенні ступеня стиснення в діапазоні частот обертання вала двигуна  $n = 1000 - 7000 \text{ хв}^{-1}$ , що закономірно.

Силовa установка, що пропонується, може мати декілька режимів роботи:

- режим ДВЗ без наддуву із змінним ступенем стиснення;
- режим ДВЗ з наддувом і з змінним ступенем стиснення;
- режим пневмодвигуна без зміни ступеня стиснення;
- режим пневмодвигуна із змінним ступенем стиснення.

Режими вибираються відповідно до умов руху транспортного засобу і навантаження.

Таким чином, застосування системи живлення стисненим повітрям і з одночасним застосуванням системи регулювання ступеня стиснення отриманої КЕУ дозволить значно покращити екологічність транспортних засобів.

### Література

1. Правила ЕЭК ООН №83 Единые предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей.
2. Мировая энергетика: Прогноз развития до 2020г. / пер.с англ. докл. комиссии МИРЭК; под ред. Ю.Н. Старшинова. – М.: Энергия, 1980. –256с.
3. Бажинов О.В. Гібридні автомобілі / О.В.Бажинов, О.П. Смірнов, С.А.Серіков, А.В. Гнатов. – Харків, ХНАДУ, 2008.– 327 с.
4. Абрамчук Ф.И. О достоинствах и целесообразности применения поршневого пневмодвигателя в составе автомобильной гибридной силовой установки / Ф.И. Абрамчук, А.И. Воронков, И.Н. Никитченко // Вестник ХНАДУ: сб. научн. тр. – 2010. –Вып. 48. – С.200–205.
5. The Pneumatic Hybridization Concept for Downsizing and Supercharging Gasoline Engines / Lino Guzzella, Christopher Onder, Christian Dönitz, Christoph Voser, Iulian Vasile. – MTZ. – 2010. – № 1, Vol. 71. – P. 38–44.
6. Електронний ресурс: Щелоков М. Двигатели с изменяемой степенью сжатия: от Saab до Infiniti. Режим доступа: <https://dvizhok.ru/parts/dvigateli-s-izmenyaemoj-stepenyu-szhatiya-ot-saab-do-infiniti> 20.09.2016
7. Хуциев А. И. Двигатели внутреннего сгорания с регулируемым процессом сжатия. - М.: Машиностроение, 1986. - 180 с.

Авраменко Андрій Миколайович, к.т.н., В.о. завідувача відділу водневої енергетики, Інститут проблем машинобудування ім. А.М.Підгорного НАН України, [an0100@ukr.net](mailto:an0100@ukr.net), (057) 349-47-54

Левтеров Антон Михайлович, к.т.н., с.н.с., Інститут проблем машинобудування ім. А.М.Підгорного НАН України, (057) 349-47-02

### ВОДНЕВА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВЗ

На сьогодні проблемам використання альтернативних палив для ДВЗ приділяється велика увага практично у всіх розвинених країнах. До цього підштовхує ситуація, що складається з енергоресурсами у світі – обмеження запасів та видобутку палив нафтового походження. Кожна країна обирає свій шлях у подоланні енергетичних проблем та проблем забруднення довкілля відпрацьованими газами ДВЗ, вибираючи ту сировину та альтернативні палива, які в найбільшій мірі відповідають ресурсним та економічним особливостям країни. У США, наприклад, фірма “Ron motor company” займається розробкою