

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Парсаданов Ігор Володимирович, д.т.н., професор,
головний науковий співробітник каф. ДГЕУ,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Igor.Parsadanov@khpri.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0587-4033

Рикова Інна Віталіївна, к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник
каф. ДГЕУ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут» Inna.Rykova@khpri.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5348-8199

Раціональне використання енергії, забруднення навколишнього середовища та зміна клімату, спричинене підвищенням глобальної температури на нашій планеті, відносять до головних проблем забезпечення безпеки існування людства як в даний час, так і в перспективі. До основних джерел енергії відносять двигуни внутрішнього згоряння, які знаходять застосування у різних галузях. Переваги цих двигунів пов'язані з експлуатаційною мобільністю, паливною економічністю, надійністю [1–3].

Найбільше застосування двигуни внутрішнього згоряння, саме – дизелі, отримали на автомобільному транспорті, який за обсягом перевезень перевищує усі інші види транспорту (залізничний, морський, авіаційний). Ці двигуни також широко використовуються у сільському господарстві при виконанні будівельних та інших видів робіт. Основні напрями подальшого підвищення експлуатаційної ефективності дизельних двигунів пов'язують із зниженням споживання органічного палива нафтового походження і викидів у довкілля токсичних речовин та парникових газів.

Зниження витрати палива

Переваги дизельних двигунів визначаються:

- можливістю роботи при вищих ступенях стиснення (порівняно з бензиновими двигунами) без прояву детонаційних явищ;
- якісним регулюванням навантаження при зміні тільки кількості палива, яке подається за цикл, і збільшенням при цьому загального коефіцієнта надлишку повітря, що забезпечує повноту і швидкість згоряння з нижчими значеннями витрати палива на режимах максимальних навантажень;
- у міру зменшення кількості палива, яке впорскується в циліндр, значна його частка згоряє в об'ємі вдалині від стінок камери згоряння, що сприяє зменшенню втрат теплоти, зниженню середньої теплоємності продуктів згоряння, а це, в свою чергу, забезпечує підвищення ефективності використання теплоти для одержання корисної роботи.

Для оцінки динаміки зміни показників паливної економічності дизельних двигунів вантажних автомобілів розглянемо узагальнені дані щодо питомої витрати палива чотиритактних двигунів з об'ємом циліндрів в межах 7,5–10 л на режимі номінальної потужності (рис. 1).

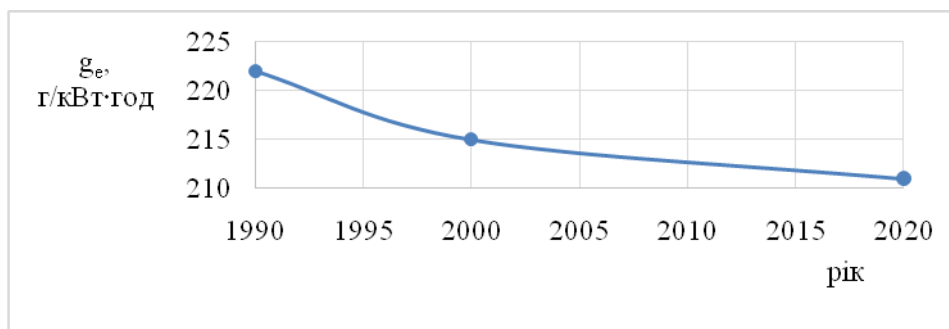


Рисунок 1 – Зміна питомої ефективної витрати палива дизельних двигунів вантажних автомобілів на режимі номінальної потужності за період з 1990 по 2020 р.

Наведені дані вказують на те, що зниження питомої витрати палива автомобільних дизельних двигунів за останні 30 років склало 10 г/кВт·год. Тобто покращення паливної економічності можна оцінити у 5%. Разом з тим можна і прогнозувати, що з підвищенням ефективного ККД цих двигунів (зараз цей показник знаходиться на рівні $\eta_{ен} = 0,4$) динаміка поліпшення показників паливної економічності автомобільних дизельних двигунів знижуватиметься.

До негативних факторів застосування дизельних двигунів в автомобільному транспорті, необхідно віднести споживання дефіцитних нафтових вуглеводневих палив. Саме цей фактор значною мірою обмежує застосування цих двигунів, бо кількість дизельного палива, яку можна отримати з нафти, не перевищує 30%. У зв'язку з цим визначається актуальність розширення досліджень та забезпечення практичної реалізації технічних рішень щодо поширення використання в дизельних двигунах альтернативних палив.

Забруднення довкілля викидами токсичних речовин

Саме у напрямку забезпечення зниження викидів токсичних речовин із відпрацьованими газами досягнуто найбільших успіхів за останні роки. Для оцінки ефективності впроваджених технічних рішень щодо підвищення екологічної ефективності дизельних двигунів автомобілів протягом останніх 30 років, скористаємося даними щодо зміни вимог до показників двигунів вантажного автотранспорту відповідно до нормативів Правил ЄЕК ООН.

Таблиця 1 – Вимоги до викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизельних двигунів транспортних засобів згідно з чинними в Європі нормативами.

Стандарти (АТЗ повною масою більш ніж 3,5 т)	Питомі викиди шкідливих речовин, (г/(кВт·год))			
	NO _x	CO	C _n H _m	PM (ТЧ)
Євро-0 (з 1990 р.)	14,4	11,2	2,4	0,7
Євро-I (до 01.10.1995 р.)	8,0	4,9	1,23	0,40
Євро-II (з 01.10.1995 р.)	7,0	4,0	1,10	0,25
Євро-III (з 2000 р.)	5,0	2,1	0,66	0,13
Євро-IV (з 2005 р.)	3,5	1,5	0,46	0,02
Євро-V (з 2008 р.)	2,0	1,5	0,25	0,02
Євро-VI (з 2015 р.)	0,4	1,5	0,13	0,01

За даними, наведеними в табл. 1, побудовано графіки (рис. 2), які дають наочну інформацію про динаміку зміни екологічних якостей дизельних двигунів вантажних автомобілів у період з 1990 по 2020 роки.

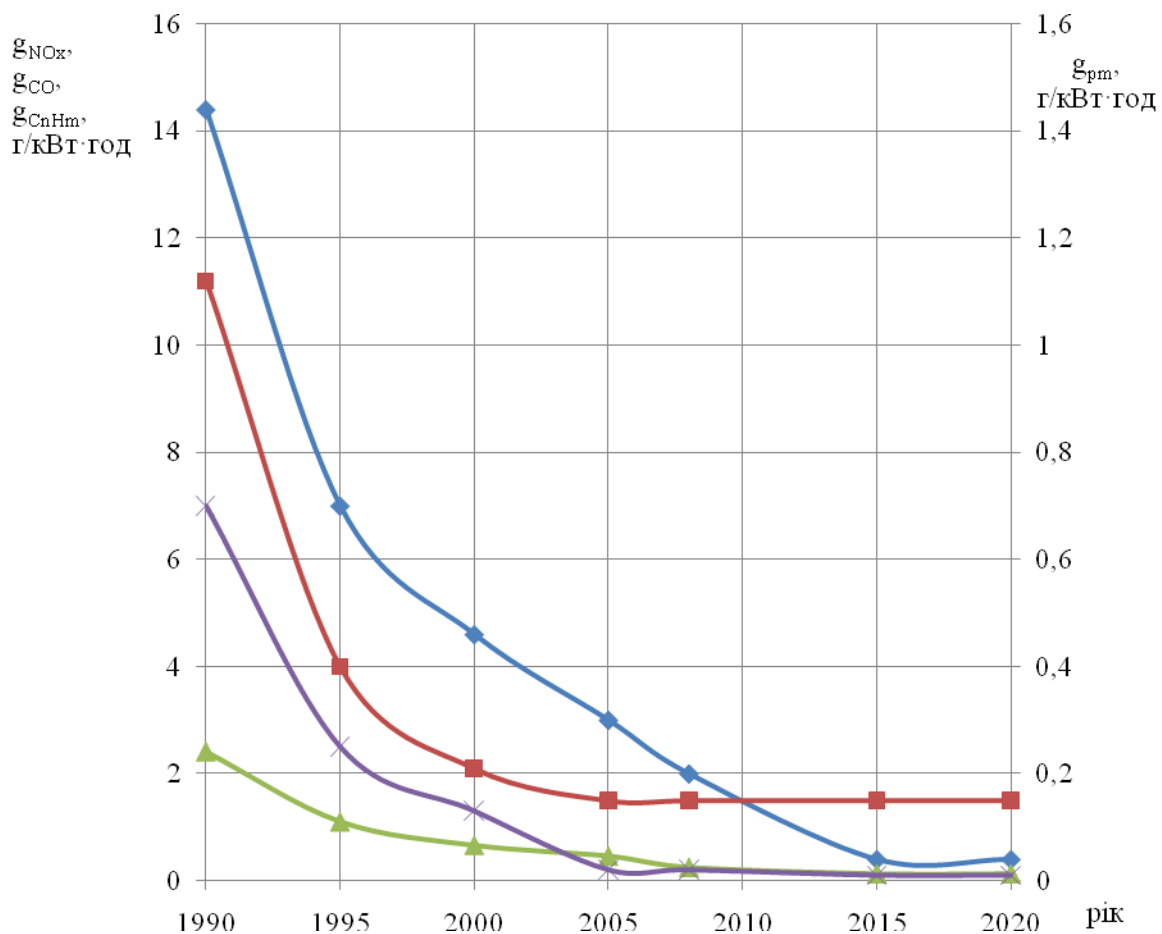


Рисунок 2 – Зміна вимог щодо викидів шкідливих речовин (викидів) з ВГ дизельних двигунів транспортних засобів згідно нормативам у період з 1990 по 2020 роки (1 – оксиди азоту, 2 – оксид вуглецю, 3 – вуглеводні, 4 – тверді частинки).

З графіків випливає, що за останні роки викиди шкідливих речовин із відпрацьованими газами дизельних двигунів автомобільного транспорту (NO_x , CO , C_nH_m) знизилися у 3 – 5 разів и в 40 разів (!) – викиди твердих частинок (PM). Рівень шкідливих викидів всіх нормованих токсичних речовин наближається до мінімуму, який можна забезпечити за рахунок удосконалення робочого процесу двигуна та систем очищення та нейтралізації відпрацьованих газів.

Шкідливий вплив діоксиду вуглецю на людину та навколишнє середовище під час експлуатації дизельних двигунів.

Збільшення викиду діоксиду вуглецю (CO_2 , вуглекислого газу, парникового газу) головним чином викликано економічним розвитком, збільшенням використання енергії та чисельності населення на планеті, комплексом

факторів, пов'язаних із негативним впливом людської діяльності на навколишнє середовище.

Незважаючи на те, що кожен із наведених факторів практично у рівному ступеню впливає на підвищення глобальної температури на планеті, найчастіше як у пресі, так і в наукових колах, обговорюється проблема негативного впливу на навколишнє середовище від використання енергії, а саме – викидів двигунами внутрішнього згоряння парникових газів, що споживають органічні палива нафтового походження.

Глобальне потепління, його можливі причини та методи боротьби з ним, вплив ДВЗ на парниковий ефект викликають у цей час серйозні суперечки як серед наукової [3, 4] та ненаукової спільноти, так і серед політиків, потребує окремого розгляду. Найбільш докладний аналіз цієї проблеми, з нашого погляду, дано у працях проф. Канило П.М. [2].

Відзначимо лише той факт, що збільшення рівнів викидів CO_2 з продуктами згоряння вуглеводневих палив за останні п'ятирічні цикли становить від середнього менше 6 % відповідного зростання вмісту CO_2 у тропосфері.

Проте фахівцям у галузі теплової енергетики необхідно прагнути реалізації напрямів зі скорочення забруднення довкілля токсичними речовинами і викидів CO_2 усіма видами енергетичних установок, важливою складовою яких є дизельні двигуни. Головним чинником, що забезпечує скорочення забруднення довкілля планети, є економне та розумне споживання енергії.

Висновки

Підвищення ефективності дизельних двигунів автомобільного транспорту забезпечується за рахунок вдосконалення конструкції, технології виготовлення, організації робочого процесу, систем подачі палива і повітря, очистки відпрацьованих газів від шкідливих викидів в навколишнє середовище.

Зниження питомої витрати палива за останні 30 років складає на рівні у 5 %, проте з підвищенням ефективного ККД цих двигунів динаміка поліпшення показників паливної економічності автомобільних дизельних двигунів знижуватиметься.

Вплив дизельних двигунів автомобільного транспорту на забруднення довкілля токсичними речовинами значно зменшився, особливо це стосується викиду оксидів азоту і твердих частинок.

З урахуванням сучасних вимог до зменшення викидів в навколишнє середовище значної кількості парникового газу (CO_2) саме питанню декарбонізації в перспективі буде приділятися найбільша увага при розробці, виготовленні і експлуатації дизельних двигунів автотранспорту.

Обґрунтування і визначення впливу CO_2 , що викидаються в навколишнє середовище при експлуатації дизельних двигунів автомобільного транспорту, необхідно проводити на основі об'єктивного наукового підходу, що враховує усі складові негативного впливу діоксиду вуглецю на людину і навколишнє середовище: парниковий ефект, зміну клімату як при безпосередньому впливі, так і довгостроковій перспективі.

Література

1. Марченко А.П., Парсаданов І.В., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ШЕХОВЦОВ А.Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах, Т. 5 Екологізація ДВЗ – 2-е видання / За редакцією проф. А.П. Марченко. – Х. Видавничий центр НТУ "ХПІ", 2014.– 348 с.
2. Глобальні енерго-еколого-кліматичні проблеми та невідкладність їх вирішення: підручник / П.М. Каніло, А.М. Туренко, А.В. Гриценко, Н.В. Внукова. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 388 с.
3. Liu, Zongwei & Hao, Han & Cheng, Xiang & Zhao, Fuquan, 2018. "Critical issues of energy efficient and new energy vehicles development in China," Energy Policy, Elsevier, vol. 115(C), pages 92-97.
4. Reitz R. D., Ogawa H., Payri R., Fansler T., ... Wagner R. M. & Zhao, H. IJER editorial: The future of the internal combustion engine // International Journal of Engine Researc. – 2020. – Vol.21, iss.1. – p. 3-10.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОЇ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ПОВНОГО ВИСНАЖЕННЯ ОСНОВНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ПЛАНЕТИ ЯК АКТУАЛЬНА ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА ЛЮДСТВА

Пахомова Людмила Володимирівна, асистент каф. ЕіП,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: lyudakada@gmail.com, ORCID: [0009-0006-4449-2512](https://orcid.org/0009-0006-4449-2512)

Проблема визначення тенденцій розвитку енергетики, перш за все, пов'язана зі тенденціями розвитку, організації двох основних явищ, складових інженерії – *організації техніки і організація механіки*. При всієї їх відмінності, вони обидві пов'язані саме із енергією, енергетикою. Тому *метою* доповіді є визначення минулого, теперішнього і майбутнього саме цих двох явищ: організації техніки і організація механіки.

Відмінність, нетотожність цих двох явищ була доведена ще у 2018 році на кафедрі економіки і підприємництва ХНАДУ при розробки парадигм, глобальних стратегій поведінці людства у всіх основних конкретних сферах його діяльності, та у інженерії зокрема. При цьому відмічалася їх загальна відмінність: організація техніки – це результат діяльності Людини, а організація механіки – результат діяльності решти Природи. А основна відмінність у їх сутності, основних законах, парадигмах.

Тому для розуміння організацій техніки і механіки необхідне визначити їх основні закони; а вже їх апробація методиками історичного-логічного Гегеля (коротко – методикою «час») і методикою «простору» дозволить визначити їх минулий і сучасний характер. А це дозволить визначити головне – тенденцію розвитку їх у майбутню Постіндустріальну епоху. А наслідок цього – можливість прогнозувати тенденції розвитку саме енергетики.