

Література

1. Вальщиков Н.М., Лицман Э.П. Рубительные машины: монография // М: Лесная промышленность. 1980. – 96 с.
2. Васильев С.Б. Влияние изменения длины баланса, измельчаемого в дисковой рубительной машине, на размеры частиц древесной щепы / С.Б. Васильев, Л.А. Девятникова, Г.Н. Колесников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ)– Краснодар: КубГАУ, 2012. – №07(081). С. 766 – 775.
3. Рубцов Ю.В., Коннова Г.В., Рудько С.В. Технологии переработки низкокачественной древесины на щепу рубительными машинами в США и России // Ученые записки Комсомольского–на–Амуре государственного технического университета. Т.1.-2011. №8. с.108–114.
4. Ивановский Е.Г. Резание древесины – М.:Лесная промышленность, 1974. – 200с.
5. Патент РФ № 2192349 Рубительные машины. Б.Я. Мокрицкий, Ю.В. Рубцов, В.А. Соловьев. / Оpubл. 10.11.2002. Бюл. № 31.

Рецензент д.т.н., проф. М.П. Ярошевич

УДК: 631.171

© С.О. Поляшенко, к.т.н.

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка

О.А. Роляк, к.т.н.

Подільський державний аграрно-технічний університет

Ю.О. Цикалюк, к.т.н.

Мирогошанський аграрний коледж

**ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ ДИЗЕЛІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ТИПУ 6510
ЗА РАХУНОК ПОЛІПШЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ**

Розглянуті актуальні питання поліпшення паливно-екологічних характеристик ДВЗ та впровадження заходів, направлених на запобігання шкідливого впливу відпрацьованих газів на навколишнє середовище.

ДВИГУН, ПАЛИВО, ТОКСИЧНІСТЬ, ВУГЛЕЦЬ.

Постановка проблеми. Найбільша кількість механічної енергії виробляється двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), які одночасно споживають основну масу продуктів переробки нафти і є активним, постійно діючим фактором хімічного, механічного, теплового й іншого видів шкідливого впливу на навколишнє середовище. Максимальний збиток навколишньому середовищу під час роботи ДВЗ заподіюється хімічними факторами, пов'язаними із забрудненням атмосфери токсичними речовинами відпрацьованих газів (ВГ).

Аналіз досліджень і публікацій. Найефективнішим ДВЗ із погляду виробітку енергії при мінімальній витраті палива й забрудненні навколишнього середовища токсичними викидами є дизель. Завдяки цьому дизелі одержали широке поширення як силові установки на різних машинах. Максимальна сумарна потужність дизелів зосереджена у вантажному автотранспорті й у самохідних сільськогосподарських машинах.

Недоліком дизелів є збільшений викид у навколишнє середовище оксидів азоту й твердих часток, що визначає актуальність активізації досліджень і реалізації заходів, спрямованих на зменшення концентрації у ВГ саме цих шкідливих речовин при збереженні існуючого рівня паливної економічності, а при можливості – і його підвищення.

Річна потреба в дизелях для вантажних автомобілів, автобусів, тракторів, зернозбиральних комбайнів й іншої техніки, що випускається або готується до випуску підприємствами України, перевищує 80000 штук, і буде зростати поряд з ростом споживання дизельного палива.

Такому процесу сприяє ряд переваг дизелів у порівнянні з бензиновими двигунами. По-перше, це позначається в можливості роботи за більш високих ступенів стиску без виникнення детонаційних явищ і забезпечення якісного регулювання потужності. Збільшення при цьому середнього коефіцієнта надлишку повітря сприяє більш повному й швидкому згорянню з порівняно низькими значеннями витрати палива на режимах максимальних навантажень. По-друге, у міру зменшення кількості палива, що впорскується, більша його частка згоряє в об'ємі камери віддаленому від стінок, що зменшує втрати теплоти. Має значення також зниження середньої теплоємності продуктів згоряння, завдяки чому зростає ефективність використання теплоти для здійснення корисної роботи [1]. Все це приводить до того, що на відміну від бензинових двигунів, індикаторний ККД на режимах малих навантажень, як правило, знижується, у дизелях, значення індикаторного ККД зі зменшенням навантаження збільшується. У результаті, дизелі в експлуатації витрачають на 25...30 % менше палива. До того ж, дизелі мають в 2,0 – 2,5

рази більший технічний ресурс, краще пристосовані до форсування застосуванням газотурбінного наддування, менш небезпечні в пожежному відношенні, забезпечують одержання більшої потужності в одиничному агрегаті [2]. Так само як і показники витрати палива, утворення токсичних речовин у циліндрі дизеля перебуває в безпосередній залежності від організації сумішоутворення й згорання. Тому заходи, спрямовані на поліпшення паливної економічності, відповідним чином змінюють вміст у ВГ різних токсичних компонентів. Рішення проблеми полягає в комплексному підході, обґрунтуванні й практичній реалізації правильного сполучення прийнятих, найчастіше компромісних заходів, заснованих на теоретичних й експериментальних дослідженнях, доводочних роботах, з перевіркою двигунів на відповідність нормативним вимогам і наступному впровадженню у виробництво.

В закордонній практиці нерідкі випадки, коли забезпечення твердих норм до токсичності викидів досягається на шкоду паливної економічності дизеля на певних режимах роботи. З огляду на обмеженість паливних ресурсів, для дизелів українського виробництва такий підхід неприйнятний.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз та впровадження заходів, направлених на запобігання шкідливого впливу відпрацьованих газів на навколишнє середовище.

Результати дослідження. Можна розрізнити три рівні заходів, спрямованих на вдосконалення екологічних показників ДВЗ за рахунок впливу на сумішоутворення й згорання. У першу чергу реалізуються заходи, які забезпечують зниження викидів шкідливих речовин з ВГ двигунів, що перебувають у виробництві, без значних витрат й у найкоротший термін.

До другого рівня варто віднести заходи, що також стосуються двигунів, що випускають, але потребують значного фінансування на підготовку виробництва.

Третій рівень передбачає корінну модернізацію існуючих або створення й впровадження у виробництво нових двигунів з малотоксичними робочими процесами, що вимагає більших капіталовкладень і строків освоєння.

Причому реалізація кожного з відзначених рівнів повинна відповідати умові збереження вихідних значень споживання дизельного палива в експлуатації або їхнього зменшення. ВГ дизелів являють собою гетерогенну суміш різних речовин з різноманітними хімічним і фізичним складом, на 99...99,98 % складається із продуктів повного згорання палива й повітря. І тільки інші 0,02-1 % ВГ містять токсичні речовини.

Основна маса токсичних компонентів у ВГ (до 90 %) газоподібна. Частина, що залишилася, виділяється у вигляді твердої й рідкої фаз [2].

Найнебезпечніші для здоров'я людей, тварин і рослин оксид вуглецю, вуглеводні, бенз- α -пирен, альдегіди, сажа, оксиди азоту, оксиди сірки.

Шкідливі речовини, що виділяються при згорянні з ВГ дизелів можна класифікувати в такий спосіб:

- речовини, що утворилися в результаті неповного згорання палива й оливи – оксид вуглецю, вуглеводні, сажеві частки;
- оксиди азоту, що утворилися в результаті реакцій окислювання атмосферного азоту;
- оксиди сірки, золи, частки пилу й зношування деталей двигуна;
- діоксид вуглецю.

Для аналізу рівня токсичних компонентів, що викидаються при згорянні 1 кг палива дизелями й бензиновими двигунами, скористаємося даними, які зведені в таблиці.

Таблиця – Викид токсичних компонентів у грамах при згорянні 1 кілограма бензину й дизельного палива

Компонент	Бензиновий двигун	Дизель
Оксид вуглецю (CO)	465	20
Оксиди азоту (NO _x)	16	35
Вуглеводні (C _n H _m)	23	8
Альдегіди (R-CHO)	1	1
Сажа (C ₅)	1	6
Бенз (α) пирен (C ₂₀ H ₁₂)	-	4 10 ⁻⁶
Ангідрид сірчаної кислоти	2	7
Разом	508	77

Наведені дані показують, що масовий викид оксиду вуглецю й газоподібних вуглеводнів при згорянні 1 кг палива у ВГ дизеля істотно нижче. Під час роботи дизеля не викидається в атмосферу свинець. Однак необхідно відзначити більший вміст у ВГ дизеля оксидів азоту, ангідридів сірчаної кислоти й часток, що свідчить про негативність впливу цих шкідливих компонентів на організм людини й навколишнє середовище, погіршує екологічні якості дизелів. Склад ВГ значною мірою залежить від режимів роботи двигуна, його технічного стану і умов експлуатації. Склад газів карбюраторних двигунів в основному визначається коефіцієнтом надлишку повітря α . На рис. 1, а показано

зміну основних токсичних компонентів у ВГ карбюраторного двигуна в залежності від α [6].

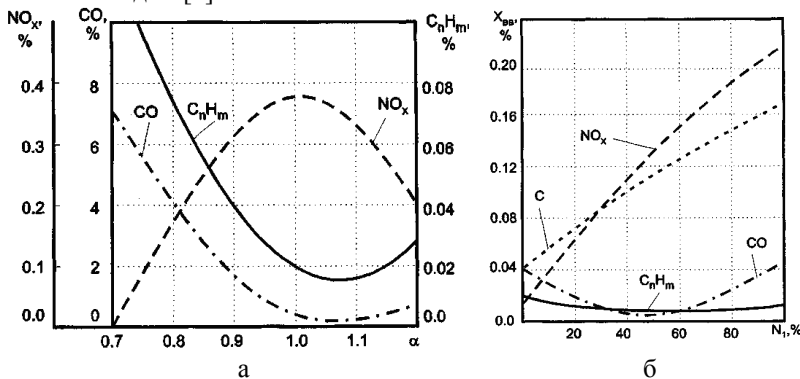


Рис. 1 - Характеристики токсичності двигуна: а – карбюраторного автомобіля ЗІЛ – 431410; б – дизельного 6ЧН 12/14 автомобіля КрАЗ-65101

З рисунка видно, що в області низьких значень α (багаті суміші) внаслідок недовліку кисню для окислення палива збільшується кількість оксиду вуглецю і вуглеводнів, знижується емісія оксидів азоту. При $\alpha = 1,05 - 1,2$ (бідні суміші) вміст CO незначний, невелика також кількість вуглеводнів (~0,02 %), але різко зростає вміст оксидів азоту (0,3 – 0,4 %). Якщо $\alpha > 1,1$, то внаслідок сповільненого згорання сильно збіднених сумішей дещо підвищується вміст вуглеводнів. Вміст оксидів азоту також знижується. Це пояснюється тим, що при такому складі паливовітряної суміші падає температура циклу. Реакцію окислення азоту можна помітно знизити при рекуператії продуктів згорання (до 10 – 15 %).

При цьому знижується максимальна температура циклу, оскільки зменшується маса свіжого заряду. З рисунка видно, що із зміною в межах 0,8 - 1,2 не можна добитися одночасного зниження концентрації всіх токсичних речовин. Цього можна було б досягти при $\alpha > 1,3$ (дуже бідні суміші), але при такому складі паливовітряна суміш практично не запалюється. Якщо застосовувати спеціальні палива (наприклад, добавку водню) з широкими межами запалювання і високими швидкостями згорання бідних сумішей, то у ВГ вміст шкідливих компонентів буде дуже малий. Як показують багато досліджень, добавка водню (5 - 15 % від витрати бензину) забезпечує

роботу двигуна при $\alpha = 1,5 - 2$. В цьому випадку знижується токсичність і підвищується паливна економічність.

На рис. , б показано зміну вмісту CO , NO_x , C_nH_m і C залежно від відсотка використання потужності дизельного двигуна. З рисунка видно, що вміст оксидів вуглецю і вуглеводнів незначний (0,01 – 0,05 %). Із збільшенням навантаження оксиди азоту зростають від 0,02 % до 0,2 %, а сажа від 0,04 % до 0,16 %. Можна вважати, що основними токсичними речовинами в дизельних двигунах є оксиди азоту і сажа.

Висновки. Найефективнішим ДВЗ із погляду виробітку енергії при мінімальній витраті палива й забрудненні навколишнього середовища токсичними викидами є дизель. Завдяки цьому дизелі одержали широке поширення як силові установки на різних машинах.

Перспективними напрямками поліпшення параметрів повітропостачання, а отже показників паливно-екологічних характеристик дизеля є збільшення коефіцієнта наповнення, застосування газотурбінного наддування й проміжного охолодження наддувного повітря, вибір швидкості й структури руху повітряного заряду в камері згоряння.

Література

1. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие /Владим. гос. ун-т. Владимир, 2000. – 256 с.
2. Парсаданов І.В. Підвищення якості і конкурентоспроможності дизелів на основі комплексного паливно-екологічного критерію. – Харків: НТУ “ХПР”, 2003. – 244 с.
3. Лиханов В.А., Сайкин А.М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. –М: «Агропромиздат», 1991.–208 с.
4. Файнлейб Б.Н. Топливная аппаратура автотракторных дизелей: Справочник, –Л.: Машиностроение, 1990.–352 с.
5. Гугаревич Ю.Ф. Охрана окружающей среды от загрязнения выбросами двигателей, –К.: Урожай, 1989.–224 с.
6. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). Изд. 2–е перераб и дополн. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999, –468 с.
7. Парсаданов И.В. Улучшение экологических показателей дизеля СМД 31 воздействием на рабочий процесс // Сб. науч. тр.– ВГУ.– 1999.–С. 108–110.
8. Строков А.П., Парсаданов И.В. Совершенствование мощностных, экономических и экологических показателей ДВС // Сб. науч. тр. ВГУ. – 1999. –С. –106–108.

9. Звонов В.О., Заиграев Л.С. Оценка ущерба от вредных выбросов в атмосферу двигателями внутреннего сгорания // Экология и ресурсосбережение. – 1994. – №2. – С. 9–18.

10. Хайліс Г.А., Коновалюк Д.М. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин.–К.: НМК ВО, 1992–320с.

Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс.

УДК 614.84:534.014.1

© О.Г. Приймаков, к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України

Ю.О. Градиський, к.т.н.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОЛИВАНЬ ВАНТАЖУ ПРИ ПОВОРОТІ КРАНА ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНОЇ МАШИНИ

В статті запропонована математична модель стрілової системи крана з двома ступенями свободи в умовах рівномірного і нерівномірного нерівноприскореного повороту. Встановлені зони безпечних амплітуд коливань і безпечних зон експлуатації таких кранів.

ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ МАШИНИ, НЕРІВНОМІРНИЙ ПОВОРОТ, СТІЛА, КАНАТ.

Постановка проблеми. Робота підйомно-транспортних машин (ПТМ) тісно узгоджується з виробничим циклом і впливає на продуктивність, час та ефективність експлуатації виробничого устаткування, транспортних засобів і в цілому — на технологічний процес промислових і транспортних підприємств. Від характеру робочих рухів залежать навантажувальні, часові, геометричні, кінематичні й інші параметри перевантажувального процесу.

Істотною особливістю ПТМ є обмеження, що накладаються на їх характеристики: швидкості руху, повороту і зачерпування вантажу, прискорення, обертаючі моменти. Першорядне значення має те, що