

тягового електропостачання залізниць України. ЦЕ-0009». Поява потужних високовольтних перетворювачів на основі сучасних швидкодіючих ключів зробила можливим створення ефективних систем тягового електропостачання постійного струму за рахунок регулювання та стабілізації напруги на вихідних шинах тягових підстанцій.

Для вирішення проблеми пропонується застосувати дванадцятипульсний випрямний агрегат тягової підстанції з вольтододавальним перетворювачем, в

якому реалізується регулювання вихідної напруги та компенсація змінної складової застосуванням широтно-імпульсної модуляції. Вольтододавальний перетворювач отримує живлення від емнісного накопичувача енергії, що забезпечує високу стабільність роботи системи. Для підвищення ефективності компенсації змінної складової вихідної напруги в широкому діапазоні частот у вольтододавальному перетворювачі застосовано багатозначну схему широтно-імпульсного регулятора на швидкодіючих IGBT.

УДК 629.424.3

А.О. Каграманян

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК У ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗАХ ТЕПЛОВИЗНИХ ДИЗЕЛІВ

А.О. Kagramanian

THE PECULIARITIES OF DETERMINATION OF SOLID PARTICLE CONCENTRATION IN WASTE GASES OF DIESEL ENGINES

Як відомо, одним із основних джерел забруднення атмосферного повітря на залізничному транспорті є його тяговий рухомий склад, зокрема тепловози та дизель – поїзду.

В Україні, згідно з ГСТУ 32.001-94 «Викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами тепловозних дизелів. Норми та методи визначення», токсичність дизелів тепловозів оцінюється за середньоексплуатаційним питомим викидом, г/кВт·год.

Норми середньоексплуатаційних питомих викидів забруднюючих речовин залежно від року випуску встановлені такі:

- на викиди оксидів азоту;
- викиди оксиду вуглецю;
- викиди вуглеводнів.

З метою інтеграції вітчизняного екологічного законодавства до європейського співробітниками кафедри «Теплотехніка і теплові двигуни» Українського державного університету залізничного транспорту в 2012 році

розробили методику нормування викиду твердих частинок.

Питомий викид твердих частинок, г/кВт·год, на кожному режимі пропонується обчислювати за формулою

$$e_{TV} = \frac{3600 \cdot C_{TV} \cdot V_e}{P_e}$$

Визначення величини твердих частинок з відпрацьованих газів (ВГ) тепловозних дизелів можливо або прийнято в європейських країнах «Системою визначення вмісту твердих частинок у відпрацьованих газах», або вимірюванням величини димності ВГ з подальшим переводом показника димності у викиди на основі залежностей від коефіцієнта ослаблення світлового потоку.

На основі методики визначення у ВГ твердих частинок Міністерство інфраструктури у 2015 році затвердило зміни до ГСТУ 32.001-94, які введені в дію. Впровадження змін до ГСТУ 32.001-94

шляхом встановлення середньоексплуатаційних питомих викидів твердих частинок дозволить інтегрувати нормативні

документи України в галузі екологічної безпеки залізничного тягового рухомого складу до європейського рівня.

УДК 621.432.4

В.А. Корогодський, О.В. Василенко

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО ТЕПЛООВОГО БАЛАНСУ ДВОТАКТНОГО ДВИГУНА ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ СУМІШОУТВОРЕННЯ

V.A. Korohodskiy, O.V. Vasilenko.

RESEARCH EXTERNAL HEAT BALANCE OF THE TWO-STROKE ENGINE IN VARIOUS TYPES OF MIXING

Одним із способів оцінки рівня ефективності перетворення хімічної енергії палива в корисну ефективну роботу при зовнішньому і внутрішньому сумішоутвореннях ДВЗ є складання зовнішнього теплового балансу. Проведенні дослідження на двотактному двигуні ДН-4 з карбюраторною системою живлення (зовнішнє сумішоутворення) при дійсному ступені стиснення $\varepsilon_{\delta} = 6$ та з системою безпосереднього впорскування палива (БВП) (внутрішнє сумішоутворення) з двома типами камер згоряння (КЗ): зі зміщеною напівсферичною КЗ ($\varepsilon_{\delta} = 8,4$) і з симетричною напівсферичною КЗ ($\varepsilon_{\delta} = 11,3$).

За даними експериментальних досліджень визначено складові зовнішнього теплового балансу ДВЗ. Основна стаття в тепловому балансі, яка враховує внесену в циліндр теплоту, – є Q_1 , її значення в залежності від способу сумішоутворення змінюється від 98 до 99 %. Інші дві складові теплового балансу, які вносять теплоту – це фізична теплота, внесена в циліндр двигуна з повітрям ($Q_{ф.нов.}$) і паливом ($Q_{нал.}$), їх частка становить 1 ÷ 2%. Здійснення ефективної корисної роботи показує рівень використання теплоти в двигуні (Q_e). При застосуванні карбюратора значення Q_e

складає 16,31 %, з системою БВП і використанням зміщеної КЗ значення Q_e зростає до 23,72 %, а при використанні симетричної КЗ становить 29,78 %. Решта складових теплового балансу припадає на відпрацьовані гази ($Q_{вг.}$), на втрати теплоти через стінки циліндра в систему охолодження і на неповноту згоряння палива ($Q_{emp.cm.}$). При застосуванні карбюратора значення $Q_{вг.}$ складає 26,7 %, при переході на БВП і використанні зміщеної КЗ значення $Q_{вг.}$ зростає до 47,13 %, а при використанні симетричної КЗ – 61,98 %. Рівень $Q_{emp.cm.}$ при застосуванні карбюратора складає 56,98 %, при переході на БВП і використанні зміщеної КЗ значення $Q_{emp.cm.}$ знижується до 29,13 %, а при використанні симетричної КЗ зменшується до 8,23 %. Перехід від зовнішнього сумішоутворення (карбюратор) до внутрішнього сумішоутворення (БВП) на двотактному двигуні з іскровим запалюванням дозволяє підвищити рівень перетворення хімічної енергії палива в корисну ефективну роботу в 1,83 рази. Застосування БВП і використання симетричної КЗ дозволило отримати максимальне значення Q_e на рівні 29,78 % для двигуна ДН-4.