

*Поляков А.П., д.т.н., проф.; Галушак О.О., аспірант;
Вдовиченко О.В., асистент*

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВІДСОТКОВОГО СКЛАДУ СУМІШІ ПАЛИВ ПРИ ЗМІНІ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУНА

Наведено методику визначення раціонального відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив, яка забезпечить повне згорання суміші палив в циліндрі двигуна під час такту згорання та розширення, при цьому його циклова подача забезпечить необхідні показники потужності дизеля на всіх його режимах роботи враховуючи підігрів суміші палив.

Використання біопалив в двигунах внутрішнього згорання дає можливість зменшити залежність економіки держави від імпортних нафтових палив та покращує екологічні показники відпрацьованих газів двигуна. Біодизельне паливо є одним з найбільш перспективних заміників традиційного палива на основі нафти, яке в майбутньому може повністю замінити дизельне паливо. На сьогоднішній день питання використання альтернативних палив, в якості палив для двигунів є перспективним напрямом, що дозволяє не тільки зменшити кількість шкідливих викидів відпрацьованих газів дизеля, а й зменшити експлуатаційні витрати.

Фізико-хімічні властивості біодизельного палива відрізняються від властивостей дизельного, тому використання біодизельного палива накладає певні особливості на протікання робочих процесів дизеля. Для зменшення впливу різниці фізико-хімічних властивостей палив на роботу дизеля використовують суміш дизельного та біодизельного палив. При використанні сумішей з малим відсотковим вмістом біодизельного палива не повністю реалізуються всі його переваги, при використанні сумішей з великим відсотковим вмістом біодизельного палива проявляються його негативні сторони. Тому для максимального використання переваг біодизельного палива була розроблена система живлення дизеля зі змінним відсотковим складом суміші палив в залежності від навантаження на двигун та частоти обертання його колінчастого валу.

Для удосконалення системи живлення дизеля було додано ряд елементів. Додатково встановлено паливний бак для біодизельного палива, фільтр, паливний насос низького тиску, змішувач палив, підігрівач, додатковий бак для невикористаного палива та були змінені трубопроводи. Змішувач палив управляється електронним блоком керування та забезпечує змінну відсоткового складу суміші палив в процесі роботи дизеля. При чому системи живлення дизеля з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші палив забезпечує двопаливність дизеля, тобто він ефективно працює на дизельному паливі, на біодизельному паливі та їх сумішах з різними відсотковими складами.

Для отримання потрібних технічних показників та забезпечення екологічних норм роботи двигуна з ефективним протіканням робочих процесів в циліндрах та зі збереженням показників базового двигуна при максимальному навантаженні була розроблена методика визначення відсоткового складу суміші палив. Методика полягає в визначенні раціонального відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив при зміні режимів роботи двигуна.

Раціональним відсотковим складом суміші палив прийнято той відсотковий склад, який забезпечить повне згорання суміші палив в циліндрі двигуна під час робочого ходу, при цьому його циклова подача забезпечить необхідні показники потужності. В основі методики лежить визначення раціонального відсоткового складу суміші палив, оцінюючи тривалість згорання суміші.

Система живлення дизеля з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші палив забезпечує запуск двигуна та його прогрівання до робочої температури на дизельному

паливі, також забезпечує наповнення системи живлення дизельним паливом перед припиненням роботи дизеля. На інших режимах роботи дизеля відсотковий склад суміші дизельного та біодизельного палив визначається відповідно до методики.

Основними вхідними даними для методики є момент навантаження на двигун та частота обертання його колінчастого валу. Відповідно до методики враховуючи вхідні дані визначається циклова подача дизельного палива. Далі визначається тривалість горіння дизельного палива та порівнюється з його допустимим значенням. Якщо тривалість горіння дизельного палива менше допустимого значення, то вміст біодизельного палива в суміші збільшується на 1%, далі для суміші палив визначається циклова подача та кут випередження впорскування, після чого знов перевіряється умова відповідності тривалості горіння суміші палив допустимим значенням і так до тих пір поки умова не буде виконуватись.

При роботі дизеля на суміші палив враховуючи вхідні дані визначається циклова подача суміші палив та визначається тривалість його горіння, після чого порівнюється з допустимим значенням тривалості горіння. Якщо тривалість горіння суміші палив менше допустимого значення, то вміст біодизельного палива в суміші збільшується на 1%. Якщо ж тривалість горіння суміші палив перевищує допустиму величину, то вміст біодизельного палива в суміші зменшується на 1%. Далі визначається циклова подача та кут випередження впорскування для визначеного відсоткового складу суміші палив. Циклова подача палива повинна задовільнити енергетичні потреби двигуна за даного режиму роботи. Далі знов визначається тривалість горіння суміші палив та порівнюється з допустимим значенням. Якщо ж тривалість горіння суміші палив перевищує або менша допустимої величини, то вміст біодизельного палива в суміші зменшують на 1% або збільшують на 1% відповідно. Після чого визначається циклова подача та кут випередження впорскування суміші палив. Далі відбувається перевірка допустимості тривалості горіння суміші палива для визначеного відсоткового складу, циклової подачі та кута випередження впорскування суміші палив. Якщо визначена суміш палив не проходить перевірку, то знов відбувається зміна відсоткового складу суміші палив і так до тих пір доки умова не виконається або склад суміш стане рівним 100% дизельного або біодизельного палива. Вихідними даними є раціональний відсотковий склад суміші дизельного та біодизельного палив, допоміжними вихідними даними є циклова подача та кут випередження впорскування суміші палив.

При роботі двигуна на постійному навантаженні склад суміші палив не змінюється. Якщо момент навантаження на двигун збільшується потрібно збільшувати циклову подачу палива, відповідно тривалість згорання палива теж збільшується. В електронному блоці керування відбувається перевірка тривалості згорання палива, якщо вона перевищує допустиме значення, вміст біодизельного палива в суміш зменшують. При зменшенні моменту навантаження на двигун, циклова подача палива зменшується, тривалість згорання палива зменшується, тому вміст біодизельного палива в суміші збільшують. При роботі двигуна обирається склад палива, який забезпечить процес згорання, за умови максимального використанні біодизельного палива.

Таким чином для системи живлення дизеля з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив розроблено методику визначення її раціонального відсоткового складу. Користуючись якою, в електронному блоці керування на основі розрахунків та оцінки тривалості горіння суміші палив визначається раціональний відсотковий склад суміші палив, для якого визначаються циклова подача та кут випередження впорскування суміші палив.

Поляков Андрій Павлович – д.т.н., професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.

Галушак Олександр Олександрович – аспірант, Вінницький національний технічний університет.

Вдовиченко Олександр Володимирович – асистент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.