

Підвищення ефективності роботи дизелів на малих навантаженнях

Морозов В.П., Хитров А.В., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Дизелі значний час експлуатуються при навантаженнях менших, ніж 25% від номінальних. Такі режими роботи характерні як для стаціонарних, так і транспортних двигунів. Їх робота на цих режимах супроводжується дуже негативними явищами: димним вихлопом, підвищенням нагароутворення на поверхні камер згоряння, створенням шламу в системах змащування, розжиженням мастила.

Тривала робота дизелів на малих навантаженнях і холостому ході може призвести до закоксування поршневих кілець, швидкого зношування деталей циліндро-поршневої групи, також порушення в роботі механізму газорозплення.

На процес сумішоутворення у швидкохідних дизелях відводиться дуже мало часу (0,002-0,005) секунд, що відповідає 20-40 градусів обертання колінчастого вала (о.к.в.), процес сумішоутворення йде одночасно з уприскуванням палива в циліндр та розвитком процесу згоряння.

На дизелях транспортного призначення і первинних двигунах електричних станцій найбільше розповсюдження мають нерозподільні камери згоряння з об'ємним способом сумішоутворення, коли паливо в крапельно-рідинному стані подається безпосередньо в єдиний об'єм, де воно випаровується і перемішується з повітрям.

Основною задачею розпилювання є створення крапель такого розміру щоб забезпечити необхідну швидкість випаровування палива і дальнобійність факела. При об'ємному сумішоутворенні звичайно використовуються форсунки закритого типу з багатодірчастими розпилювачами. При цьому тиск початку відкриття форсунки становить 20-40 МПа, а максимальний тиск уприскування досягає 50-60 МПа. Високий тиск уприскування палива потребує установки на дизелі висококоштовного паливного насоса високого тиску і усього комплексу паливної апаратури. Це є один з суттєвих недоліків цього способу сумішоутворення. Крім того, для забезпечення високої якості робочого процесу необхідно підтримувати відносно великі збитки повітря (коефіцієнт збитку повітря на номінальному режимі роботи становить 1,6 – 2,0).

До недоліків об'ємного способу сумішоутворення відносяться також необхідність роботи дизелів на паливі високої якості, а також великі значення максимального тиску у циліндрах і швидкості підвищення тиску. Крім того, при значному відході від номінального режи-

му значно погіршується якість сумішоутворення і економічність роботи дизелів. Тому розроблені пливочний та об'ємнопливочний засоби сумішоутворення та роздільні камери згоряння.

Але простота камер згоряння і головок циліндрів, висока економічність на номінальному режимі роботи, високі пускові якості двигунів, можливості їх суттєвого форсування роблять об'ємний спосіб широко розповсюдженим, особливо на дизелях малої і середньої потужності.

Значне погіршення робочого процесу дизелів на малих навантаженнях і, особливо на холостому ході, обумовлено в основному погіршенням якості розпилювання палива в камері згоряння і підвищенням нерівномірності подачі палива по циліндрах.

Погіршення якості сумішоутворення призначеному збитку повітря в циліндрах призведе до створення продуктів неповного окислення палива, смол та нагару. Неповнота згоряння палива сприяє розжиженню мастила, а попадання в нього смолистих речовин призведе до зниження терміну роботи фільтрів і самого мастила. Економічність роботи двигунів на цих режимах суттєво знижується.

Поліпшення роботи дизелів на малих навантаженнях і холостому ході може бути досягнуто різними способами:

- поліпшенням якості роботи паливної апаратури;
- поліпшенням умов згоряння палива;
- підвищенням температури поверхнів робочої порожнини циліндра;
- використанням спеціальних домішок до палива;
- виключенням частини циліндрів дизелів на малих навантаженнях.

Останній засіб найбільш ефективний і може бути достатньо легко реалізований на багатоциліндрових однокамерних дизелях. При виключенні частини циліндрів підвищується індикаторна потужність робочих циліндрів, зростає циклова подача палива і поліпшується якість сумішоутворення, тобто умови роботи в цих циліндрах наближуються до номінальних.

Експериментальне дослідження було проведено на дизелі Д6 (БЧ-15/18), який призначений для приводу синхронного генератора. В паливній системі дизеля були встановлені пристрої для відключення подачі палива в кожний циліндр (рис. 1).

Дослідження проводились на спеціальному стенді, при цьому визначались такі параметри: ефективна потужність (Ne), видаток палива (Gn), видаток повітря ($G\phi$), частота обертання колінчастого вала (n). Визначались розрахунком питомий індикаторний (gi) і питомий ефек-

тивний видаток(ge) палива. Результати досліджень по навантажельним характеристикам наведені на рис. 2, 3.

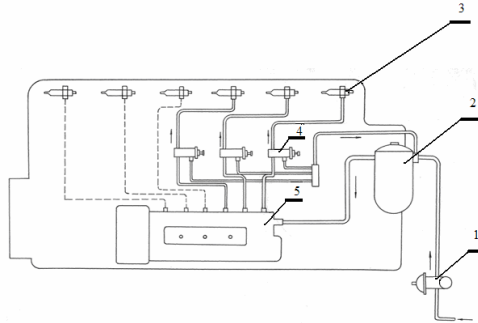


Рис. 1 – Схема експериментальної паливної системи:

1 – паливопідкачуючий насос; 2 – фільтр; 3 – форсунка; 4 – паливний насос високого тиску; 5 – відмикач подачі палива

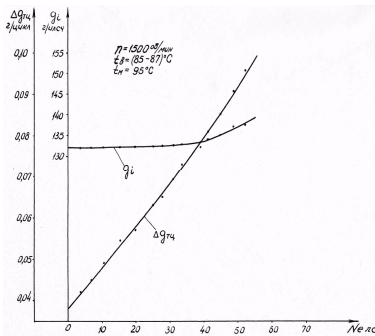


Рис. 2 – Навантажувальна характеристика дизеля Д – 6 при роботі на 3-х циліндрах

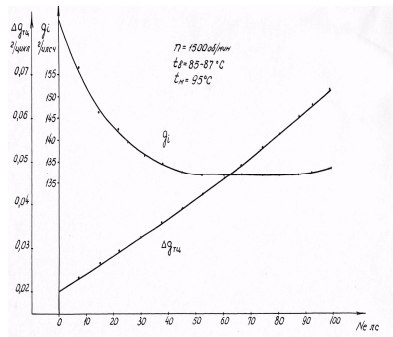


Рис. 3 – Навантажувальна характеристика дизеля Д – 6 при роботі на 6-х циліндрах

Висновки:

1. На рядних дизелях Д6 при роботі на малих навантаженнях доцільно відключати одночасно три циліндра (1,2,3 або 4,5,6), а на дворядних – відключити блоками.

2. За характером змінення питомого індикаторного витратка палива видно, що відключення циліндрів суттєво поліпшує робочий процес дизеля.

3. За характером змінення питомого ефективного вихода палива видно, що вплив відключення циліндрів на економічність двигуна менш суттєва.

4. Процес відключення циліндрів на малих навантаженнях може досить легко автоматизований.