

ВПЛИВ ГУСТИНИ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив густини дизельного пального на швидкісну та регуляторну характеристики паливного насоса високого тиску дизеля для різних видів дизельного пального.

Ключові слова: дизельне паливо, густина, в'язкість, паливний насос, дизельний двигун.

Abstract

The influence of diesel fuel density on the speed and regulatory characteristics of diesel fuel high pressure pump for different types of diesel fuel is studied.

Keywords: diesel fuel, density, viscosity, fuel pump, diesel engine.

Вступ

Збільшення обсягів перевезень вантажів та пасажирів автомобільним транспортом невідпинно зростає, що потребує в свою чергу підвищення технічного рівня транспортних засобів який в значній мірі залежить від асортименту та якості нафтопродуктів. Власне надійна, економічна ефективна та екологічна робота транспорту залежить від якості та раціонального використання палива.

На сьогоднішній день актуальним залишається питання з вирішення інженерно-технічних і наукових завдань якості, експлуатаційних властивостей різних видів палив, з метою отримання технічного, економічного та соціального ефекту [1, 2].

В процесі транспортування, зберігання та експлуатації паливо під впливом зовнішніх факторів змінює або втрачає свої властивості. Контроль якісних показників паливно-мастильних матеріалів є важливою складовою забезпечення ефективної та економічної роботи.

Незадовільна робота транспортних засобів в багатьох випадках може бути пов'язана з неправильним використанням палива та паливно-мастильних матеріалів, зокрема невідповідності видів палива, їх марок якості сучасним вимогам.

Результати дослідження

Як відомо, основними показниками дизельного палива, які визначають рівень випаровування та сумішоутворення палива, є в'язкість та густина нафтопродуктів.

Густина дизельного палива характеризує його вприскування, тобто залежність об'єму палива, що подається форсуною від початку вприскування до моменту його подачі.

Збільшення густини палива, супроводжується збільшенням його масової витрати прямо пропорційно, також зі збільшенням густини, збільшується довжина факела, а закономірно зменшується економічність двигуна та збільшується димність відпрацьованих газів.

Густина дизельного палива згідно з існуючими нормативами повинна складати: літнього – 0,840–0,860 г/см³, зимового – 0,820–0,860 г/см³.

Збільшення в'язкості призводить до утворення крапель у факелі, що погіршує розпилення й випаровування палив, а зі зменшенням в'язкості – погіршується процес сумішоутворення, утворюються надто дрібні краплі, що призводить до неповного згорання палива.

В'язкість дизельного палива згідно з існуючими нормативами повинна складати: літнього – 3,0–6,0 мм²/с (сСт), зимового – 1,8–6,0 мм²/с (сСт)

Для дослідження густини та в'язкості дизельного палива були проведенні випробування

відповідно до ДСТУ 3868-99. Під час проведення експериментальних досліджень використовувалися два зразки: дизельне паливо марки З-0,20-(-25) та Pulls Diesel.

Аналізуючи результати експериментальних досліджень густини та в'язкості дизельного палива, варто відмітити, що середнє значення густини палива Pulls Diesel становить $821,6 \text{ кг/м}^3$, в'язкість – $2,8 \text{ сСт}$, а розрахункове значення цетанового числа – $51,9$.

На основі даних досліджень можна зробити висновок, що паливо Pulls Diesel за досліджуваними фізико-хімічними показниками та паспортними даними до досліджуваного палива, наданими заправною станцією, відповідає зимовому.

Використання даного палива у дизельних двигунах дозволить отримати хороші як змащувальні, так і сумішоутворюючі властивості, оскільки від густини та в'язкості залежить форма і склад паливного факела. Якщо густина та в'язкість менші, то забезпечується добре розпилення палива. Якщо в'язкість знаходиться в діапазоні $1,8\text{--}6,0 \text{ мм}^2/\text{с}$, то таке паливо характеризується добрими змащувальними властивостями і практично не пливає на спрацювання плунжерних пар.

Також для забезпечення хороших властивостей густина палива повинна бути не більше 860 кг/м^3 для літнього та 840 кг/м^3 для зимового, що відповідає досліджуваним зразкам палива.

Дизельне паливо З-0,20-(-25): густина – $841,1 \text{ кг/м}^3$, в'язкість – $3,1 \text{ сСт}$ та цетанове число – $39,39$. Фізико-хімічні властивості даного палива відповідають зимовому.

На рис. 1 наведена теоретична залежність кількості палива, що подається паливним насосом високого тиску, від кінематичної в'язкості.

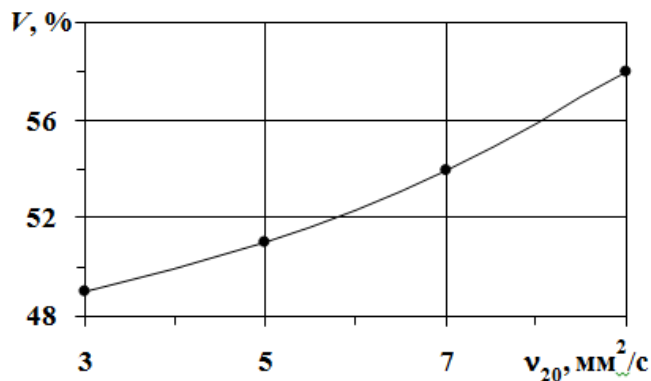


Рисунок 1 – Залежність кількості палива, що подається насосом, від кінематичної в'язкості

Аналізуючи дану залежність, доцільно відмітити, що збільшення кінематичної в'язкості від 3 до 9 $\text{мм}^2/\text{с}$ призводить до збільшення діаметру краплин приблизно у 2 рази, а густини в діапазоні $0,74\text{--}0,88 \text{ г/см}^3$ – у 5 разів, і як наслідок, кількість палива, яке впорскується в циліндри зменшується, порушуючи роботу двигуна.

Під час знімання швидкісної характеристики використовувався паливний насос ПНВТ ZEXEL105118-7541 за температури палива 20°C , густини $821,6 \text{ кг/м}^3$ – Pulls Diesel та $841,1 \text{ кг/м}^3$, що відповідає паливу марки З-0,20-(-25). Результати експериментальних досліджень швидкісної характеристики наведені в табл. 4.2 та 4.3.

За результатами експериментальних досліджень, отриманими під час знімання швидкісної характеристики для палив марок Pulls Diesel та З-0,20-(-25) з різною густиною, побудовані залежності, які представлені на рис.2.

Аналізуючи результати експериментальних досліджень швидкісної характеристики, бачимо, що в діапазоні частот обертання кулачкового вала $400\text{--}850 \text{ хв}^{-1}$ циклова подача палива насосом змінюється $88,13\text{--}131,18 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – для палива марки Pulls Diesel та $93,15\text{--}128,18 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – З-0,20-(-25), що природно для таких характеристик.

Зменшення циклової подачі палива для марки З-0,20-(-25) на 2,5 % за максимальної частоти обертання пояснюється тим, що густина даного палива більша і, відповідно, кількість палива зменшується, що негативно впливає на роботу самого двигуна під час перевантажень та динамічні показники. З метою усунення даних недоліків використовується коригуючий пристрій, призначений збільшувати циклову подачу палива за знижених частот обертання.

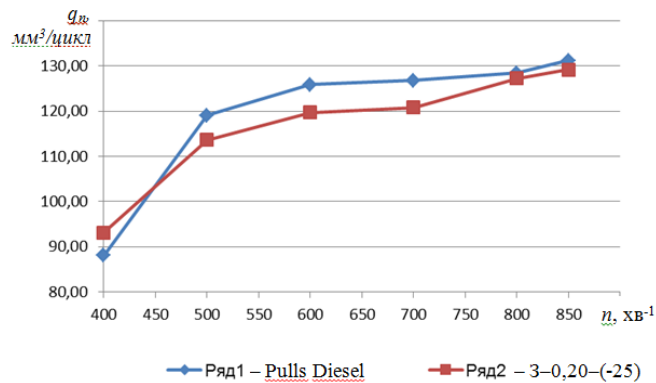


Рисунок 2 – Швидкісні характеристика паливного насоса високого тиску для різних видів палива

Висновки

На основі результатів експериментальних досліджень густини та кінематичної в'язкості досліджуваного дизельного палива отримали: середнє значення густини палива Pulls Diesel становить $821,6 \text{ кг/м}^3$, в'язкість – $2,8 \text{ сСт}$, а розрахункове значення цетанового числа – $51,9$; для дизельного палива марки 3-0,20(-25) густина – $841,1 \text{ кг/м}^3$, в'язкість – $3,1 \text{ сСт}$ та цетанове число – $39,39$.

Аналізуючи результати експериментальних досліджень швидкісної характеристики, бачимо, що в діапазоні частот обертання кулачкового вала $400\text{-}850 \text{ хв}^{-1}$ циклова подача палива насосом змінюється $88,13 - 131,18 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – для палива марки Pulls Diesel й $93,15 - 128,18 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – 3-0,20(-25), що природно для таких характеристик.

Результати експериментальних досліджень регуляторної характеристики дозволяють зробити наступні висновки: в діапазоні частот обертання кулачкового вала $400\text{-}850 \text{ хв}^{-1}$ циклова подача палива насосом змінюється від $142,8 - 130,44 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – для палива марки Pulls Diesel та $139,2 - 127,19 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ – 3-0,20(-25), що природно для таких характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. К / Упор. В.Я. Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. – 353с.
2. Голубов О. С. Підвищення експлуатаційної надійності паливної апаратури автотракторних дизелів застосуванням багатофункціональної присадки до палива: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.22.20 / О. С. Голубов ; Нац.транспорт. ун-т. – К., 2012. – 19 с.

Крещенецький Володимир Леонідович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: boryal@meta.ua;

Зелінський В'ячеслав Йосипович, асистент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zelinskiy.slava@gmail.com;

Лисенко Владислав Олегович – студент групи 1АТ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lis0336@ukr.net

Kreshchenetskyu Volodymyr L., – Ph.D., Associate Professor of cars and transport management, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: boryal@meta.ua;

Zelinsky Vyacheslav Y., – assistant of cars and transport management, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: zelinskiy.slava@gmail.com;

Lysenko Vladislav O. — student group 1AT-17m, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, email: lis0336@ukr.net.