

УДК 665

В.М Забіла, І. В Ночніченко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Кавітаційно-магнітний активатор пального з розширеними експлуатаційними характеристиками

Одним їх ефективних способів інтенсифікації хімічних процесів у рідині є кавітаційна обробка [1]. Кавітаційні явища застосовують для реалізації функцій керування витратою рідини, генерування коливань тиску, очищення, емульгування рідин, інтенсифікацій хімічних процесів та ін.[3-6].

Відомо, що кавітаційна обробка застосовується широко для покращення реологічних та хімічних властивостей нафти, бензину, керосину, дизельного пального[1, 2, 4]. На сьогоднішній день існує багато пристроїв та технологій для зменшення витрати пального в автомобільному транспорті [1, 2]. До таких пристроїв відноситься автомобільні гідродинамічні кавітатори, функція яких покращити експлуатаційні характеристики пального (змінювати в'язкість, густину, структурні зв'язки речовини). Застосування гідродинамічних кавітаторів та активаторів пального у складі системи живлення двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), може підвищити ефективність роботи (ККД) в цілому при правильній технічній організації, а саме зменшити споживання пального та шкідливих викидів і підвищити потужність існуючих ДВЗ та ін. рис.1 [4].



Рис.1. Основні переваги при застосуванні кавітаційно-магнітних активаторів пального

Проведений аналіз інформаційних джерел [4, 5] встановив, що запропоновані конструкції пристроїв для створення гідродинамічної кавітації та

активації пального мають ряд конструктивних недоліків та недоопрацювань, що ставить під сумнів отримання явища кавітації в змінних умовах експлуатації та при зміні режимів руху течії, перепаду тиску на кавітаторі. А саме:

- Створення підвищеного опору в паливній магістралі системи живлення (що негативно відображається на терміні експлуатації насосу).
- Відсутність регулювання пропускної здатності прохідного перетину дроселя від змінних умов експлуатації (що призводить до зміни реологічних характеристик пального).
- Відсутність ідентифікації кавітації (зрив явища кавітації від змінних умов роботи та режимів роботи двигуна).
- Низька ефективність обробки пального в умовах, що змінюються експлуатації і не універсальні для різних типів пального.
- Складність забезпечення виникнення кавітації і її стабільності (неможливість кавітації палива з різними значеннями густини).

Тому наступним кроком було розроблено пристрій для активації пального який працездатний в широкому діапазоні зміни витрати та у широкому температурному діапазоні та не потребує додаткової електричної енергії. Пристрій за рахунок кавітаційно-магнітної активації пального може підвищити ефективність згорання . Також пристрій має змогу швидко монтуватися в штатну паливну систему автомобілю не порушуючи при цьому умов роботи та має «термокомпенсаційний» запобіжний клапан з функцією компенсації під змінні умови експлуатації та режими роботи. А саме у запропонованій конструкції рис.2. пристрою забезпечено зменшений опір потоку за рахунок застосування трьох послідовно встановлених сопел та застосування запобіжно-регулюючого «термокомпенсаційного» клапану (для підтримання заданого перепаду тиску у разі засмічення сопел або зміни в'язкості пального).

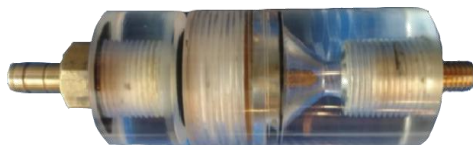


Рис.2. Фото виготовленого експериментально дослідного кавітаційно-магнітного активатора палива

Після ретельних експериментальних досліджень [7], юстування та калібрування кавітатора, було прийнято рішення провести моторні випробування на реальному автомобілі (див. рис.3).

При проведенні моторних випробувань безпосередньо на автомобілі встановлено не стабільність кавітації та її зрив. Розвинута кавітаційна течія спостерігалась при запуску протягом декількох секунд після чого вона зникала. Поглиблений аналіз встановив, що це обумовлюється тим що перепад тиску між пристроєм та паливною рампою не достатній для стабільності кавітації на запропонованому кавітаторі.



Рис.3. Проведення моторних випробувань на автомобілі ЗАЗ Славута

За результатами моторних та експериментальних випробувань запропоновано змінити розміщення кавітатора встановити його за паливною рампою та змінити розміри каліброваних дроселів та їх кількість і геометричну форму. Також слід зазначити, що під час експерименту було помічену завихрення зовнішнього турбулентного потоку у вигляді циклоїдальної просторової спіралі –воронки, яка розповсюджувалась на 300 мм по прозорому трубопроводу після кавітатора, яка візуально схожа на воронку яка спостерігається у роботах В. Шаубергера. Завдяки якій відбувається формування зведеного потоку рідини - внутрішнього осьового, що просувається з найбільшою швидкістю, і периферійного, який рухається по циклоїдальних траєкторії.

Висновки:

На основі зробленого аналізу можна стверджувати, що даний пристрій для кавітаційної обробки пального, що встановлюється у паливну магістраль

автомобіля, ефективним що до типу паливної магістралі автомобіля та типу пального.

Після проведених експериментів та їх опрацювання виготовлено універсальний гідродинамічний кавітатор який вирішує ряд проблем, таких як компенсація зміни властивостей палива відповідно температури (в'язкість, витрата робочої рідини, густини). Матеріал кавітатора виконаний з поліметилкрилату, що дозволяє візуалізувати робочі процеси, також підібрана раціональна кількість сопел та їх форма (що дало можливість стабільно працювати при невеликій витраті палива та зміні в'язкості) та запобігти передчасного виходу з строю бензонасосу через збільшення місцевого опору на каліброваних дроселях через їх засмічення.

В подальшому планується визначити раціональне місце для встановлення кавітатора і доопрацювати експериментальний стенд та провести дослідження впливу кавітаційної обробки на октанове число бензину.

Список використаних джерел

1. Кардашев, Г.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г.А. Кардашев. – М. : Химия, 1990. – 208 с.
2. Федоткин, И.М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности / И.М. Федоткин, И.С. Гулый. – К. : ОКО, 2000. – Ч. II – 898 с.
3. Маргулис М.А. Основы звукохимии (химические реакции в акустических полях): учеб. пособие для хим. и хим.-технол. специальностей вузов / М.А. Маргулис. – М. : Высшая школа, 1984. – 272 с.
4. Мілоцький В.В., Ганжа С.Н. Спосіб підвищення октанового числа газоконденсатних і нафтових прямогонних бензин / Вісник Східноукраїнського Національного університету ім. В. Даля .-№14 (203). – 2016. – 85-88 С.
5. Кнэпп Р., Дейли Дж., Хэммит Ф. Кавитация. – М.: Мир, 1974.– 668 с.
6. Зайончковский Г.И. Дроссельные кавитационные генераторы и их применение в технике / [Г.И.Зайончковский, Т.В.Тарасенко, В.Г.Ланецкий, А.С.Пузик] // Авиационнокосмическая техника и технология. – 2012. – №5(92). – С. 24-30.
7. В. Забила, А.Ф.Луговской, И.В.Ночниченко, Д.В.Костюк, А.И. Зилинский Экспериментальный стенд для испытания гидродинамических кавитаторов в

топливной магистрали автомобиля XVIII Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Гомель 2018 – С. 20-23.