

Ільченко Андрій Володимирович, к.т.н., доц.
Тростенюк Юрій Валерійович, аспір.
Тростенюк Юрій Іванович, ст.викл.
Житомирський державний технологічний університет

ВПЛИВ В'ЯЗКОСТІ БІОПАЛИВ НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ЇХ ВИТРАТ ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИМ ВИТРАТОМІРОМ

Одними з перспективних типів витратомірів на автотранспорті є термоанемометричні витратоміри (ТАВ). Вони мають переваги перед іншими під час застосування в умовах роботи автомобіля. Слід також зазначити, що останнім часом зростають вимоги до чутливості, точності та швидкодії ТАВ. Наряду з все більш поширеним використанням біопалив на автомобільному транспорті знижується точність визначення витрат витратомірами, що виготовляються промислово тому, що вони, як правило, розраховані на вузький діапазон витрат. В залежності від використання сировини для виготовлення біопалива змінюються його фізичні властивості (густина, теплопровідність, в'язкість, поверхневий натяг тощо), що також збільшує похибку вимірювання витрат палив за допомогою ТАВ (в тому числі й сумішевих).

Авторами раніше з використанням комп'ютерної моделі отримано розподіл температур по осі трубки ТАВ для біоетанолу, бензину, дизельного палива (ДП) та різних олій рослинного походження (ОРП). В даній роботі розглядається вплив в'язкості сумішевих палив (суміші ОРП та ДП з різним відсотковим об'ємним вмістом) на тепловий потік. На основі отриманих залежностей (врахуванням в'язкості сумішевих палив) можливо збільшити точність виміру витрат ТАВ.

Задача дослідження. Отримати залежності розподілу температур в трубці ТАВ в залежності від в'язкості сумішей ОРП в ДП різних об'ємних концентрацій.

Основні результати дослідження. Оцінку впливу в'язкості на точність вимірювання можна зробити, встановив зв'язок між нею та зміною показників температур термоперетворювачів ТАВ. Основою для цього можуть бути отримані авторами раніше залежності температур по осі трубки ТАВ в діапазоні їх витрат для сумішей ОРП в ДП різних об'ємних концентрацій. Зрозуміло, що суміші різних об'ємних концентрацій ОРП та ДП мають різну в'язкість. Використана комп'ютерна модель ТАВ, який складається з полої трубки на осі якої встановлено нагрівальний елемент (НЕ). Для вивчення процесів термо- та гідродинаміки були прийняті наступні чисельні значення параметрів: витрата палива $Q=5 \dots 25$ л/год, температура палива $T_{вх}=293$ °К на вході ТАВ, діаметр НЕ $D_2=4$ мм, температура НЕ $T_{НЕ}=973$ °К, внутрішній діаметр трубки ТАВ $D_1=6$ мм, тиск $P=0,1$ МПа та температура $T_{вих}=293$ °К на виході ТАВ. При використанні ТАВ з даними параметрами паливо прогрівається до температур: для ДП 610 °К і ОРП 712 °К, що не дозволяє перевищити температури самоспалахування.

Відстань по осі трубки ТАВ Δn визначається від крайньої точки поверхні НЕ. В процесі моделювання прийнято спрощення: внутрішня поверхня трубки ТАВ ідеальна (по шорсткості і не поглинає теплоту), рух палива на вході рівномірний, в якості палива проаналізовано ДП та ОРП, яка за властивостями близька до ріпакової та соняшникової олій, об'ємні концентрації вказаних ОРП в ДП змінювалися: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, для яких чисельні значення динамічної в'язкості складають 0,0064 Па*с, 0,0258 Па*с, 0,0452 Па*с, 0,0646 Па*с, 0,084 Па*с, відповідно.

За різницею температури палива на відстані 1 см та 13 см до НЕ визначається його витрата. При вимірюванні витрат враховують похибки датчиків температур. Тобто при збільшенні діапазону перепаду температур зменшується відносна похибка визначення витрат (рис1).

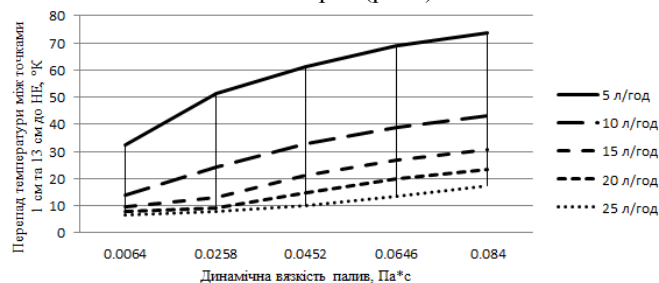


Рис.1 Залежність перепаду температури від величини в'язкості палива

Висновки: 1. Отримано чисельні значення температур по осі трубки термоанемометричного витратоміра в діапазоні витрат від 5 до 25 л/год. сумішевих палив (дизельне паливо та олії рослинного походження) різних об'ємних концентрацій від в'язкості цих палив.

2. Визначено, що при збільшенні в'язкості палив збільшується різниця температур на відстані від 1 см до 13 см до нагрівального елемента по осі трубки витратоміра, тобто відносна похибка вимірювання температур зменшується і, відповідно, збільшується точність визначення витрат.