

УДК 639.113

ВПЛИВ ЕМУЛЬГОВАНИХ ПАЛИВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПИЛЕННЯ

Бурлака С.А., аспірант

(Вінницький національний аграрний університет)

Відновлювана енергетика має великі можливості для українського сільського і лісового господарства. До того ж, енергетична безпека і використання біоенергії є актуальними питаннями. Виробництво біоетанолу є лише одним із способів використання біомаси для виробництва енергії [1].

Зміна характеру протікання робочого процесу дизеля, підвищення його техніко-економічних показників при конвертації до роботи на альтернативних паливах яскраво виражено при використанні емульгованих палив. Найкращі результати досягаються при роботі дизелів на емульгованих паливах в яких присутні леткі рідини - етанол, метанол, диметиловий ефір тощо [2].

Поліпшення показників дизеля, що працює на емульгованих паливах, пояснюється наступними факторами. Краплі емульгованого палива, що утворилися після його впорскування в КЗ, складаються з частинок більш важкого палива (в розглянутому нижче випадку – ріпакової олії), всередині яких розташовуються частинки палива (етанолу). Розміри цих частинок зазвичай коливаються від одного до декількох мікрометрів і практично не залежать від умов розпилювання палива. При більш низькій температурі кипіння і пароутворення води при нагріванні частинок а, що містяться в емульгованому паливі, в КЗ дизеля вони перетворюються на пару, піддаючи навколишні частки рослинної олії (РО) додатковому дробленню і турбулентному перемішуванню за рахунок викидів парів етилового спирту (ЕС) з крапель РО. При використанні МКО просторова дискретизація розв'язуваної задачі здійснюється шляхом розбиття розрахункової області на невеликі дотичні обсяги, показані на рис. 1, для кожного з яких записується співвідношення. У середині кожного контрольного обсягу знаходиться одна точка «прив'язки» необхідного сіткового рішення [3].

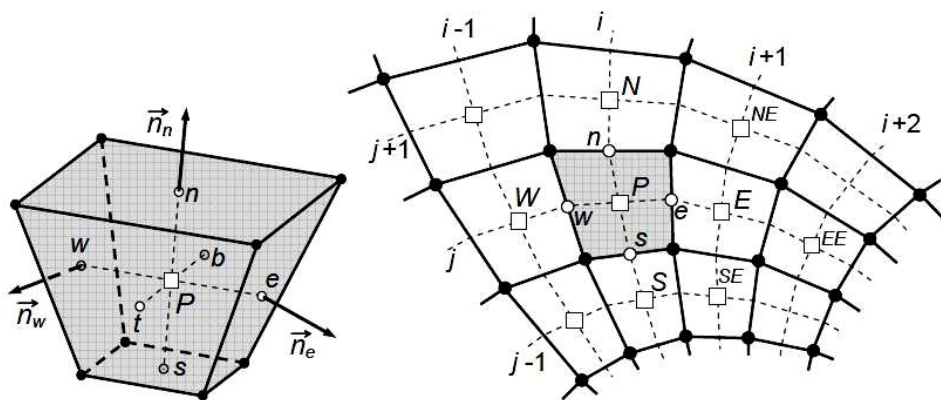


Рисунок 1 – Структурована сітка контрольних об'ємів з "прив'язкою" змінних до центру комірок: ● - вузол сітки, □ - центр комірки, ○ - центр межі

Моделювання течії палива в проточній частині розпилювача дизельної форсунки проведено для дизельного палива і емульгованих палива, що містить 70% ріпакової олії і 30% етилового спирту (за обсягом), який являє собою емульсію ЕС в РО з діаметром крапель ЕС, рівним 50 мкм. При моделюванні двухфазної течії емульгованого палива - емульсії 70% РО і 30% ЕС в розпилювачі АЗПІ типу 171.07.00. Цей розпилювач має голку діаметром $d_i = 5$ мм з максимальним ходом $h_i = 0,32$ мм, сумарну ефективна площа в зборі $\mu_p f_p = 0,270$ мм² (При повністю піднятій голці) і п'ять розпилюючих отворів діаметром $d_p = 0,35$ мм і довжиною $l_p = 1,1$ мм.

При розрахункових дослідженнях проведено моделювання стаціонарного течії нафтового ДП і емульсії 70% РО і 30% ЕС в проточній частині розпилювача при максимальному підйомі голки форсунки $h_{i \max} = 0,32$ мм (Проливання розпилювача, але при підвищеному тиску). Тиск на вході в розрахункову область прийнято рівним $p_{\text{палив вх}} = 51,5$ МПа, що відповідає тиску в процесі подачі палива серійної паливної системи дизеля Д-245.12С (4ЧН11/12,5) [4]. Температура палива прийнята постійною і рівною $t = 40^{\circ}\text{C}$. Для обмеження часу розрахунку розглянута симетрична геометрія елемента проточної частини розпилювача з одним розпилюючим отвором, представлена на рис. 2.



Рисунок – 2 Прийнята геометрія елемента проточна частина розпилювача АЗПІ з одним розпилюючим отвором (а) і розбивка на елементи (сітка) прийнятої геометрії проточної частини (б)

Слід відзначити, що точність розрахункової моделі сильно залежить від розмірів сітки. При розбивці проточної частини розпилювача на відносно великі елементи необхідна точність розрахунків не забезпечується. Це ілюструється отриманими при розрахунку значень масової витрати палива, представленим на рис. 3 (дані отримані при розмірах елементів сітки 0,06 мм; 0,05 мм; 0,04 мм; 0,03мм; 0,02 мм і 0,15 мм). З цих даних випливає, що прийнятна точність розрахунку досягається при розмірах елементів сітки менше 0,04 мм. У міру

зменшення розмірів елементів сітки точність помітно збільшує, але при цьому значно зростає і тривалість розрахунку. При розмірі елементів сітки менше 0,02 мм значення масової витрати палива майже не залежить від цього розміру. При цьому, для подальшого моделювання, мінімальний розмір елементів сітки прийнятий рівним 0,02 мм, а максимальний - 0,04 мм.

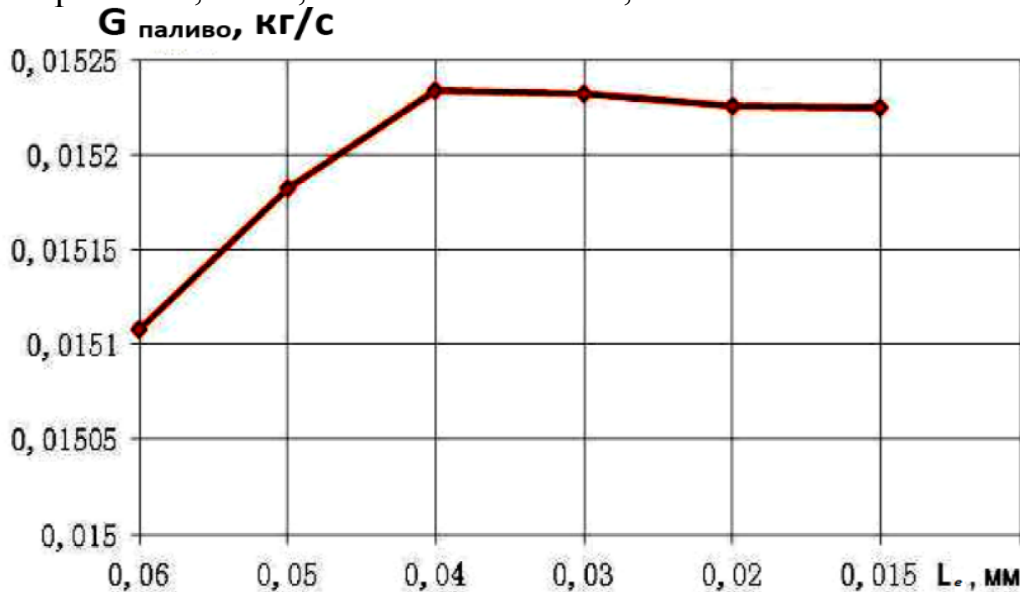


Рисунок 3 – Залежність годинної витрати палива G палива через розпилювач форсунки від розмірів елементів сітки L_e , яка описує розрахункову область – проточну частину розпилювача форсунки

Отримані аналітичні результати добре узгоджуються з розрахунковими даними, а також з експериментальними даними робіт [9]. Це свідчить про можливість використання описаної вище розрахункової методики для моделювання течії емульгованого біопалива в розпилювачі дизельної форсунки. Як зазначено вище, в якості такого біопалива досліджена емульсія 30% етилового спирту та 70% ріпакової олії (за об'ємом).

Список літератури:

- 1 Грідін О.В. Значення зернопродуктового підкомплексу в дотриманні продовольчої безпеки України / О.В. Грідін // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки. – Харків: ХНТУСГ. – 2015. – Вип. 161. – С. 136-144.
- 2 Колодійчук В.А. Галузеве позиціонування зернопродуктового підкомплексу АПК України / В.А. Колодійчук // Економічний часопис-XXI. – 2014. – № 9-10(1). – С. 45-48.
- 3 Мельник Л.Л. Зерновий комплекс України в аспекті експортних можливостей та державного регулювання / Л.Л. Мельник // Агросвіт. – 2013. – № 4. – С. 13-19.
- 4 І. А. Шльончак, Покращення економічних та екологічних показників транспортних засобів з дизелем шляхом використання сумішевих палив: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту». Нац. трансп. ун-т. – К., 2013. – 20 с.