

## Секція 9. ТРАДИЦІЙНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

### РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ТЕЧІЇ ПРОДУКТІВ ЧАСТКОВОЇ ПЛАЗМОХІМІЧНОЇ КОНВЕРСІЇ МЕТАНУ В ЯКОСТІ ДОМШКИ ДО ОСНОВНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ДОПОМІЖНОГО ДВЗ КОМБІНОВАНОЇ ЕНЕРГОУСТАНОВКИ

Авраменко Андрій Миколайович<sup>1,2</sup>, 1 – д.т.н., пров. наук. співр. ІПМаш НАН України, 2 – професор кафедри ДВЗ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [an0100@ukr.net](mailto:an0100@ukr.net), ORCID 0000-0001-8130-1881

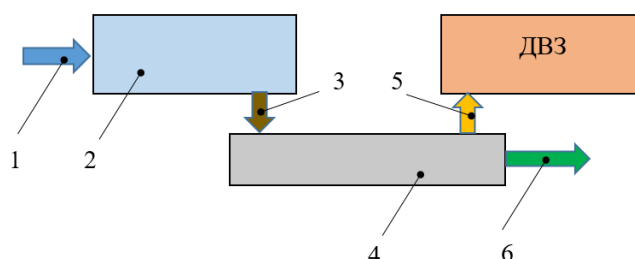
Одним з перспективних напрямків розвитку сучасної енергетики є використання плазмохімічних технологій для підвищення повноти згоряння палива та поліпшення екологічних показників.

Зниження робочої температури твердооксидного паливного елемента (ТОПЕ) – в межах 600-650 °С для забезпечення їх ефективної роботи вимагає попередньої підготовки палива (очищення від сполук сірки та активації палива).

Використання сучасних чисельних методів дозволяє з високим ступенем достовірності та інформативності моделювати процеси тепломасообміну у складних енергетичних комплексах.

В представленій роботі, з використанням чисельних методів, розглядається процес стаціонарної, в'язкої, турбулентної течії газу (продуктів часткової плазмохімічної конверсії метану) у тривимірній постановці з урахуванням теплообміну зі стінками проточної частини каналу.

Загальна схема роботи плазмохімічного реактора часткової плазмохімічної конверсії метану та подача продуктів реакції у допоміжній ДВЗ наведена на рис. 1.



- 1 – мережевий метан; 2 – блок плазмохімічної конверсії метану;  
3 – продукти часткової конверсії метану ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ );  
4 – сепаратор; 5 – продукти часткової конверсії метану після сепарації  
( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ); 6 – водень

Рисунок 1 – Загальна схема роботи плазмохімічного реактора часткової плазмохімічної конверсії метану

Запропонована схема (рисунку 1) дозволяє очищати мережевий метан від сполук сірки та генерувати з мережевого метану водень для його подачі, в якості палива для ТОПЕ – як у вигляді монопалива, так і у складі суміші з метаном.

В якості допоміжного ДВЗ в роботі розглядається газовий двигун потужністю 100 кВт, який працює на суміші продуктів часткової плазмохімічної конверсії метану та мережевого метану. Допоміжний ДВЗ у складі комбінованої енергоустановки використовується на режимах пуску та прогріву (до 24 годин) для утилізації продуктів часткової плазмохімічної конверсії метану.

Продукти часткової плазмохімічної конверсії метану після сепаратора (поз. 4, рис. 1) подаються во впускний тракт ДВЗ під тиском після компресора.

Розрахункова сітка, яка описує геометрію проточної частини каналу для підводу газової суміші та схема завдання граничних умов наведені на рис. 2.

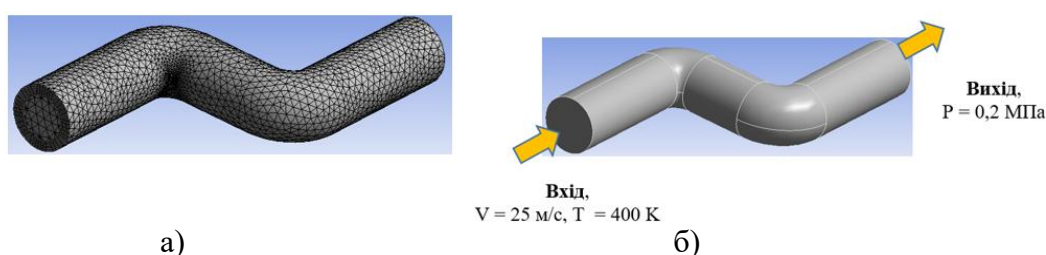


Рисунок 2 – Розрахункова сітка (а) та схема завдання граничних умов (б)

Результати чисельного моделювання процесу течії багатоконпонентної газової суміші ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) у проточній частині з'єднуючого трубопроводу між сепаратором та впускним колектором ДВЗ наведено на рис. 3.

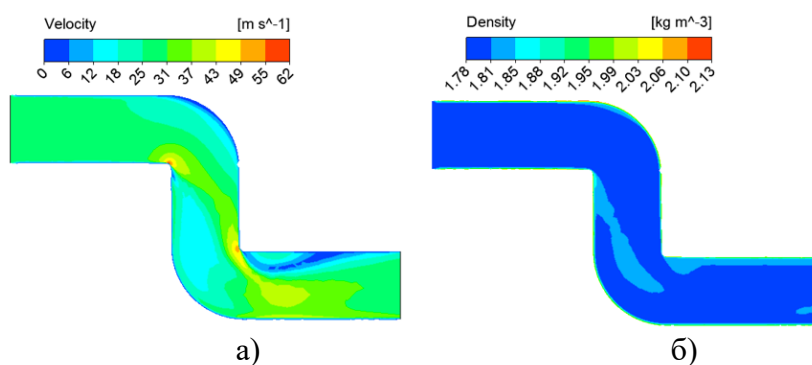


Рисунок 3 – Розподіл швидкості потоку газової суміші (а) та її щільності (б)

Як видно з наведених результатів (рисунку 3) вже при швидкостях 25 м/с при русі вологої багатоконпонентної газової суміші у каналах складної форми спостерігається поява неоднорідності потоку, яка може спричиняти зміну миттєвих значень концентрації компонентів та, в подальшому, негативно впливати на умови сумішоутворення та згоряння. Ці явища треба враховувати при виборі місця підводу газової суміші до основного палива.