

## ЛІТЕРАТУРА

1. Hastie J.W., Bonnell D.W. Molecular chemistry of inhibited combustion systems. // National Bureau of Standards Report N NBSIR, V.80, с. 2169.
2. Kettrup A., Ohrbach K.H., Matuschek G., Joachim A. Thermal analysis mass spectrometry and thermogravimetric adsorption on fire retardants // Thermochim. Acta. 1990. V. 166. P. 41-52.
3. James H. Werner and Terrill A. Cool, Kinetic Model for the Decomposition of DMMP in a Hydrogen/Oxygen Flame, // Combustion and flame, 1999, V. 117, P.78-98.
4. Twarowski A. The influence of phosphorus oxides and acids on rate of H + OH recombination // Combust. Flame. 1994, V. 94, P.91-107.
5. Twarowski A. The influence of phosphorus oxides and acids on rate of H + OH recombination // Combust. Flame. 1994, V. 94, P.91-107.
6. Twarowski A.Reduction of a phosphorus oxide and acid reaction set // J.Combust. Flame. 1995, V. 102, P.41-54.
7. Twarowski Ф. The Temperature Dependence of H + OH Recombination in Phosphorus Oxide Containing Post – Combustion Gases, J. Combustion and Flame. 1996, V. 105, P. 407- 413.
8. Kukueva V.V., Kirillov A.A., Grebenyuk A.G., Lobanov V.V., Theoretical analysis of thermal destruction of dimethyl phosphates immobilized on dispersed silica surface, Chemistry, physics and technology of surfaces, Issues 7-8, Видавничий дім «КМ Академія»б Київб 2002б с. 158-162.
9. Кукуєва В.В., Кирилов О.А., Дослідження кінетики реакцій в газовій фазі при інгібуванні полум'я фосфорвмісними вогнегасними порошками, Вісник ЧДУ, Серія Хімічні науки, Черкаси, 2002, с. 133-138.

УДК 614.847.8; 531.3:541.459

Г. І. Єлагін, Ю. В. Проценко, О.Г.Чепурна

### ДО ПИТАННЯ ПРО ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВОДНЕВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси

*Обговорюються перспективи застосування водню в якості палива для двигунів внутрішнього згорання. Доводиться, що такий напрямок має обмежене значення і виправданій лише там, де водень є побічною речовиною при виготовленні більш цінних продуктів.*

*Рассматриваются перспективы применения водорода в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания. Доказывается, что такое направление имеет ограниченное значение и оправдано только там, где водород выступает второстепенным веществом при изготовлении более ценных продуктов.*

*In the work you can read about perspective of Hydrogen's application in the character of fuel for motor of inner burning. There are arguments, that such kind of direction has limitary meaning and justifies only in those situation, where Hydrogen is a secondary substance in preparing more valuable products.*

**Ключові слова:** водень, двигун внутрішнього згорання.

В останні десятиріччя в науково-популярній, а іноді, і в науковій літературі пропагується використання в якості палива водню, причому використання не тільки в двигунах внутрішнього згорання, а і в теплоенергетиці. Екологічно цей революційний підхід, з огляду на утворення в результаті спалювання тільки води, виглядає дуже заманливим. Але перспективність такого напрямку викликає великі сумніви. І не тільки тому, що водень треба зберігати під великим тиском (більше 100 атм), що створює необхідність використання важких металевих балонів і знижує до мінімуму потужність двигуна на одиницю маси [1]. І, навіть, не тому, що масове застосування цього газу, з огляду на вибухонебезпечність його сумішей з повітрям, викличе великі проблеми із безпечністю на транспорті і в інших областях.

Перш за все, водню, як такого, в природі дуже мало. Не дуже велика кількість його утворюється і при переробці нафти, газу й іншої природної сировини (при дегідрогенізації насичених вуглеводнів до олефінів і пр.). Основна кількість цієї речовини на теперішній час виготовляється електролізом води, точніше водних розчинів. Але для електролізу води потрібна електрична енергія. Отже, теплоенергетика виключається повністю. Адже не має ніякого сенсу витрачати електроенергію на електроліз води з тим, щоб потім отриманий водень витрачати на виготовлення енергії.

Конкуренцію застосуванню водню в двигунах внутрішнього згорання в майбутньому повинно складати використання палива, що виготовляється з

відновлювальних джерел (рослинної сировини), і пряме використання електроенергії.

Що стосується першого напрямку, то вже зараз в деяких країнах вартість етанолу, який виробляється з рослинної сировини, практично однакова з вартістю вуглеводневого палива. При цьому, карбюраторні двигуни навіть не вимагають переробки. Правда, потужність двигунів на етанолі приблизно на 20% нижча, ніж потужність тих же двигунів на бензині. Але в перспективі неодмінно будуть виведені мікроорганізми, які з великим виходом забезпечуватимуть бродіння целюлозної і крохмальної сировини не до етанолу, а до вищих спиртів, тих що зараз утворюються як домішок (сивуха). Вищі ж спирти, маючи в молекулі менший відсоток кисню і більший – карбону та гідрогену, забезпечують і більшу тепло утворюючу здатність і більшу потужність двигуна.

Деяко непевніша картина з двигунами дизельними [2]. Дизельні двигуни більш економічні і більш прогресивні ніж карбюраторні. Спирти ж в загальному випадку мають октанове число вище, ніж відповідні вуглеводні, але цетанове – значно нижче. Вірогідніше за все, тут знайде вихід хімічна промисловість. Найбільш простий шлях - каталітична дегідратація вищих спиртів прямоланцюгової будови до відповідних вуглеводнів з нерозгалуженим ланцюгом. Цей метод в хімічній технології добре відпрацьований і виготовлення за його допомогою дизельного пального не повинно бути дорожчим за пануюче в теперішній час виготовлення дизельного пального переробкою нафти.

Другий шлях – використання електродвигунів – приваблює простотою конструкцій, простотою регулювання потужності та числа обертів двигуна і відносною екологічною безпечністю (хоча можливо електромагнітне забруднення, яке супроводжує роботу таких двигунів, теж являє собою певну небезпеку). Додатковою перевагою електродвигунів є можливість прямого або непрямого використання сонячної енергії.

Цей шлях в теперішній час впирається в невелику потужність сонячних батарей і невелику електроємність існуючих акумуляторів електроенергії [3]. І кислотні свинцеві акумулятори і їх лужні аналоги, які використовують інші метали, поки що спроможні на накопичення на одиницю маси невеликої кількості електроенергії.

Тим не менше, успіхи в цьому напрямку (створення літєвих і інших джерел живлення) дозволяє сподіватися, що в найближчому майбутньому такі джерела стануть дешевшими у виготовленні і дозволитимуть практично безмежну кількість циклів заряд-розряд. Не стоять на місці і дослідження зі створення нових силіційових (а, можливо, і заснованих на інших принципах) перетворювачів сонячної енергії в електричну. У всякому випадку, стаціонарні електродвигуни і двигуни електротранспорту вже зараз і економічніші і екологічно чистіші, ніж двигуни, які використовують пальне. А в найближчий час можна сподіватися прогресу і в створенні нових акумуляторів, і в створенні нових сонячних елементів, що має висунути електромобілі на перше місце і серед автономних транспортних засобів.

Використання ж в якості пального водню може бути доцільним лише там, де він утворюється в якості побічного продукту: при виготовленні олефінів, дієних вуглеводнів і в інших подібних випадках. Ці джерела

водню відносно незначні і, на наш погляд, в майбутньому використання водню в якості пального слід очікувати не більше ніж в 1% відсотку загальної кількості працюючих двигунів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Рустамов, Мурадов Н. // Химия и жизнь. 1981, № 12. С. 14-19.
2. Кириллов Н.Г. // Малая энергетика. 2005, № 8 (60). С. 128-143.
3. <http://edu.meta.ua/>