

ЧИ Є МАЙБУТНЄ У АВТОМОБІЛІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ВОДНІ?

Покровенко В.Ю., ст. гр. А-42-17

rokrovenco 1997@mail.ru

Науковий консультант: Белов В.І., ст. преп. кафедри ТЕСА

До 2025 року на трьох основних авторинках світу: ЄС, японському, китайському, вступлять в силу нові правила економічності і токсичності двигунів автомобілів. Підвищення економічності ДВС у 2025 році зменшить світовий попит на нафту на 200 млн. тонн на рік, в 2030 на 237 млн. тонн на рік відповідно. Це відіб'ється на споживанні вугілля і газу. Сьогодні автомобілі споживають 22% світового видобутку нафти.

У світовому автобудуванні спостерігається серйозна зміна технологій, вибуховий характер впровадження електромобілів. Перехід на електропривід вирішує екологічні проблеми, знизить викиди вуглекислого газу в атмосферу.

Кожна технологічна революція веде до комерційних, фінансових і соціальних змін, часто досить складних, враховуючи дефіцит часу на їх підготовку. Перехід на електричний транспорт і слід за ним на водневу енергетику є основною загрозою падіння споживання нафти та інших вуглеводневих копалин одержуваних із земної кори для нафтових концернів.

Сьогодні енергетичний потенціал вуглеводневої сировини оцінюється в $55 \cdot 10^{12}$ мВт·год, при щорічному витрачання $3 \cdot 10^{10}$ мВт·год. З урахуванням зростання витрат вугілля його може вистачити на 200-500 років, газу і нафти на 20-50 років. Замінити вуглеводневу сировину може водневе паливо. Сьогодні це дорогий заміник. Собівартість отримання водню при електролізі води з використанням енергії АЕС (ККД - 27%) 1427-1732 долар. / т. . Середні витрати при видобутку нафти -44долл. / т .. Вартість водню в $1500/44 = 34$ рази вище вартості традиційних палив. Зниження витрат на отримання водню можливо з використанням низькотемпературного ядерного синтезу. В 1 л. води міститься $1/30$ г дейтерію. Його теплотворна здатність в якості пального еквівалентна ~ 300 л. бензину.

Перетворення 1 кг. азоту (N_{14}) в кисень супроводжується виділенням $3.9 \cdot 10^{70}$ ккалорій енергії. Її досить для розкладання 6 тисяч тонн води на кисень і водень. Оскільки вартість 1г. дейтерію (Д) приблизно в 100 разів менше вартості урану-235 (U_{235}), а його природні запаси практично невичерпні, розвиток робіт по здійсненню керованих реакцій ядер синтезу економічно виправдано.

Якщо поєднати отримання ядерної енергії за допомогою низького температурного ядерного синтезу з виробництвом водню шляхом електролізу води, то при рівних умовах, собівартість водню виявиться в 400-700 разів менше, (1 кг дейтерія здатний виділити в 4-7 разів більше енергії ніж 1 кг урану-235). Тоді вартість електролітичного водню стає

рівною $1732/400 = 4.33$ дол. / т. Це технологія майбутніх водневих автомобілів.

Сьогодні на автомобільному ринку представлені кілька водневих автомобілів (Fuel Cell Electric Vehicles або FCEV). Це моделі Toyota Mirai, Honda FCX Clarity, Hyundai Nexa. Вони мають паливний елемент (електрохімічний генератор) і компактну батарею. Її ємкість в 10 разів менше літій-іонного акумулятора, оскільки використовується тільки для холодного старту.

За оцінками Hydrogen council (рада по водневим технологіям), до 2050 року в транспортному секторі кількість легкових автомобілів складе 400 млн., 20 млн. вантажних, 5 млн. автобусів. У сегменті світового попиту на електроенергію, ринок водню становитиме ~ 18%.

Китай планує до 2030 року встановити 1000 водневих заправних станцій. Вони зможуть обслужити більше 1 млн. автомобілів FCEV. На зустрічі міністрів енергетики з більш ніж 30 країн, що пройшла у вересні 2020 року в Токіо, обговорювалися перспективи водневих енергетичних систем в світі на майбутнє десятиліття. В опублікованій постанові названа мета домогтися того, щоб через 10 років в світі було 10 млн. транспортних засобів з водневими системами і 10 тисяч станцій для заправки воднем. Серед напрямків, де водень знаходить застосування вже сьогодні - ракетобудування, всі польоти Шатлів на водневому харчуванні; складська техніка, навантажувачі на водні надійні, невибагливі, екологічні, працюють в закритих приміщеннях; стаціонарне резервне живлення, автономне постачання енергією віддалених населених пунктів; водень служить для забезпечення електроенергією домогосподарств: енергетичні станції потужністю від 1 до 5 кВт. можуть виробляти енергію в режимі когенерації, попутно даючи тепло для системи опалення та нагріву води. Водневі технології високого тиску вимагають створення інфраструктури - будівництва сотень заправних станцій. Багато фірм зайняті пошуком менш витратних і технологічних рішень. Один з лідерів виробництва осередків - канадська Ballard Power, працює над пілотним проектом - рідкий хімічний склад можна буде заливати в сховища бензину на АЗС і заправляти їм машину як бензином. У хімічному реакторі з рідини буде виділятися водень і надходити в паливну комірку.

Використання водню означає революцію в технологіях виробництва, транспорту, перетворення і використання енергії. Водень за всіма параметрами перевершує викопні види палива.

Література

1. Водневий недорід: що заважає просуванню автомобілів на легкому газі: Своя справа: М. РБК. 02.08.2020
2. Федотов А. К. Які плюси і мінуси водневих автомобілів. Mitsubishi Power Europe. 12.2020
3. Райхель Ю. Р. Енергетика і транспорт відмовляються від викопного палива. Газета День, К. 15.10.2020