

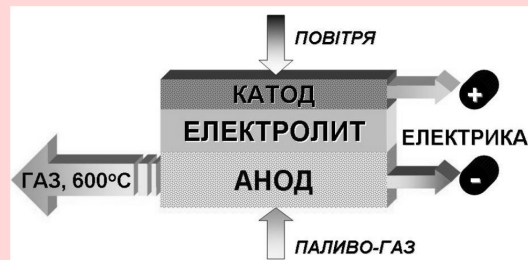
Керамічна паливна комірка

Паливні комірки є найефективнішою технологією одержання електричної енергії з вуглеводнів. В паливних комірках хімічна енергія молекул паливного газу та кисню повітря перетворюється в електричну енергію безпосередньо, без проміжних перетворень, через що її кількість вже зараз у 2-4 рази є більшою, ніж при традиційних способах. Перевагами цієї технології є також її висока екологічність, простота та модульність конструкції самих комірок та універсальність.

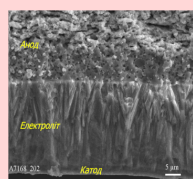
Керамічна паливна комірка є шаруватим макрокомполімером, шари якого виконують одночасно різні і протирічливі завдання. Паливні комірки мають працювати при досить високій ($>600\text{ }^{\circ}\text{C}$) температурі; один їхній бік має знаходитися у відновному, йдеться тут про анод, а другий – катод, знаходиться у окисному середовищі. Обидва електроди мають бути поруватими (40 % і більше). Перегородкою між ними є електроліт, який має бути практично абсолютно щільним, щоб запобігти прямій взаємодії газів, причому максимально тонким (до 10 мкм), щоб забезпечити мінімальний внутрішній опір джерела електричного струму.

Двоокис цирконію (ZrO_2) зі стабілізованою кубічною структурою є ключовим матеріалом паливних комірок. Наявність в Україні покладів піску-циркону створює усі передумови для розбудови паливно-комірчаної промисловості.

У співпраці з Українським державним хіміко-технологічним університетом, Дніпропетровськ, і Вільногірським державним гірничо-металургічним комбінатом була розроблена технологія виготовлення порошку двоокису цирконію, стабілізованого окисами скандію та церію, який у світі вважається найкращим для виготовлення керамічних паливних комірок. Електроліти, виготовлені з розробленого порошку, демонструють провідність на рівні зразків з комерційного порошку Praxair (США).



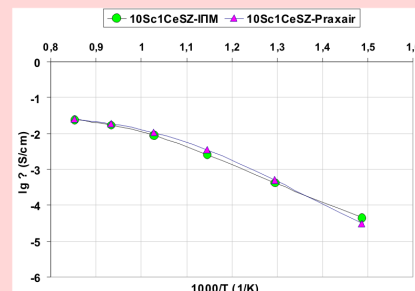
Принципова схема плоскої керамічної паливної комірки



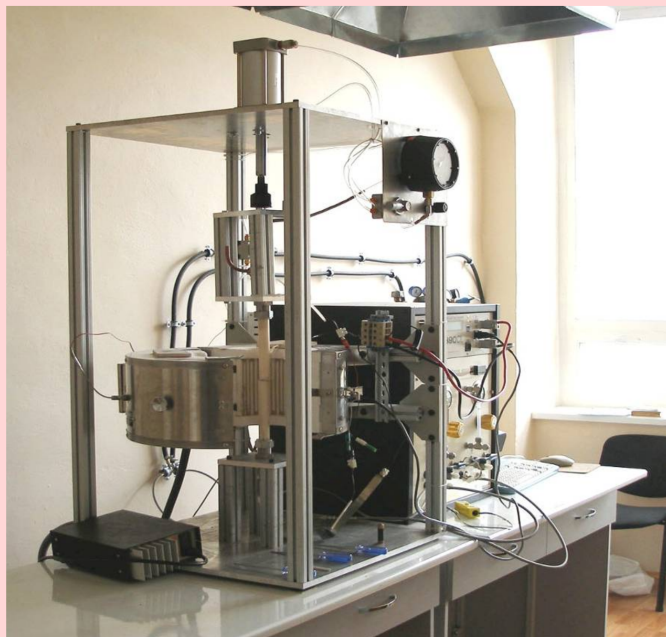
СЕМ вигляд перерізу (руйнуванням) керамічної паливної комірки з $10\text{Sc}1\text{CeSZ}$ плівковим електролітом, осадженим на поруватий анод за допомогою електронного променя.

Загальний вигляд паливної комірки з боку катоду.

На анод (зеленого кольору), який є носієм всієї комірки, методом електронно-променевого наплення нанесено тонку ($\sim 10\text{ мкм}$) плівку електроліту (білого кольору), на який нанесено катод (чорного кольору) методом трафаретного друку.



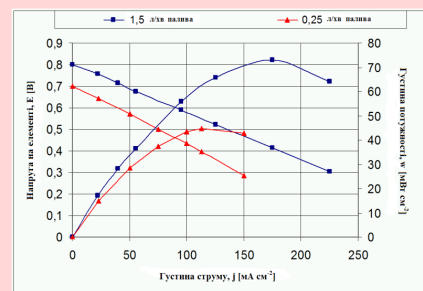
Температурні залежності загальної провідності кераміки, виготовленої з порошків ІПМ та Praxair (США) та спеченою при $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 1,5 год.



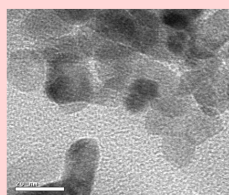
Загальний вигляд стенду Medusa, Scribner, США, для випробування паливних комірок.



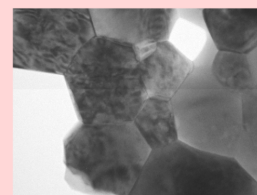
Батарея паливних комірок на 5 елементів.



Залежність напруги на зразку та густини потужності від густини струму при потоці повітря 0,25 л/хв та модельного палива $\text{Ar} - 5\text{-об. \% H}_2$ 0,25 і 1,5 л/хв при $800\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Зображення первинних частинок порошку ІПМ у просвічуючому електронному мікроскопі JEM 2100F.



Зображення первинних частинок порошку Praxair у просвічуючому електронному мікроскопі JEM 2100F.