

Утилизация CO₂ с помощью высокотемпературной электрохимии

*Научный руководитель ИВТЭ УрО РАН,
Зав. кафедрой ТЭХП ХТИ УрФУ
Д-р хим. наук, проф. **Зайков Юрий Павлович***

*Заместитель директора по научной работе ИВТЭ УрО РАН,
Д-р хим. наук, проф. **Медведев Дмитрий Андреевич***

Экспериментальный образец автономной энергоустановки для электропитания станций катодной защиты магистральных газопроводов



Характеристики	
Номинальная электрическая мощность, кВт	1,7
Электропотребление управляющей электроники, кВт	0,2
Номинальная выходная электрическая мощность, кВт	1,5
Максимальная тепловая мощность, кВт	3,5
Ресурс работы, часов	Более 10 000
Расход метана, м ³ /кВт*ч	0,45
Выходное напряжение	220 В, 50 Гц

Основные преимущества:

- высокий КПД (электрический КПД не менее 35 %, общий до 90% в режиме когенерации);
- генерация высокопотенциального тепла;
- модульность конструкции;
- максимальная универсальность по видам газифицированного топлива;
- минимальная потребность в техобслуживании (1 раз в год).

АИТ-ТОТЭ-1500 разработан по заказу «Газпром Трансгаз Екатеринбург» ООО «ЗЭП» в сотрудничестве с ИВТЭ УрО РАН, ЗАО «Уралинтех», ООО «Экоальянс»

Испытания станции катодной защиты на ТОТЭ

ГРС-4 Малоистокского ЛПУМГ (окр-ти г. Екатеринбурга)



Компетенции ИВТЭ УрО РАН:

- многолетний опыт теоретических и прикладных исследований при создании электрохимических установок (материалы, процессы, устройства);
- широкая экспериментальная база для непосредственной аттестации ТОЭ/ТОТЭ и их компонентов.

Энергетика получения водорода в ТОЭ

1 У лучших низкотемпературных электролизеров энергозатраты $W \geq 5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3\text{H}_2$.

Для поддержания температуры ТОЭ достаточно напряжения на элементе $1,33 \text{ В}$, что соответствует $W = 3,19 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \text{H}_2$

На нагрев и испарение воды требуется тепло $Q = 0,61 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \text{H}_2$

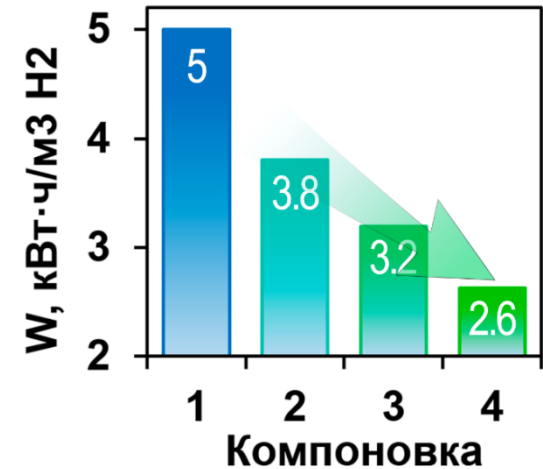
2 При подаче в установку ТОЭ воды: $W = 3,8 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \text{H}_2$

3 При подаче в ТОЭ горячего пара: $W = 3,19 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3\text{H}_2$

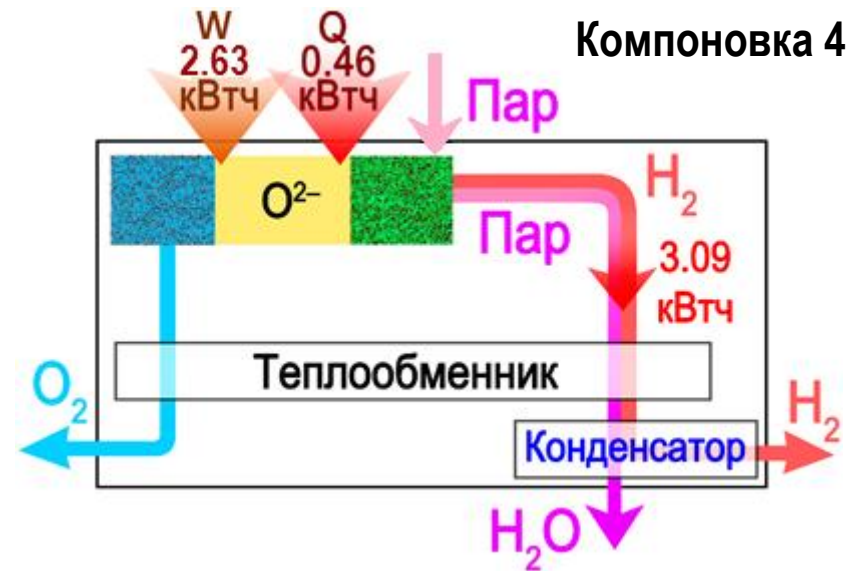
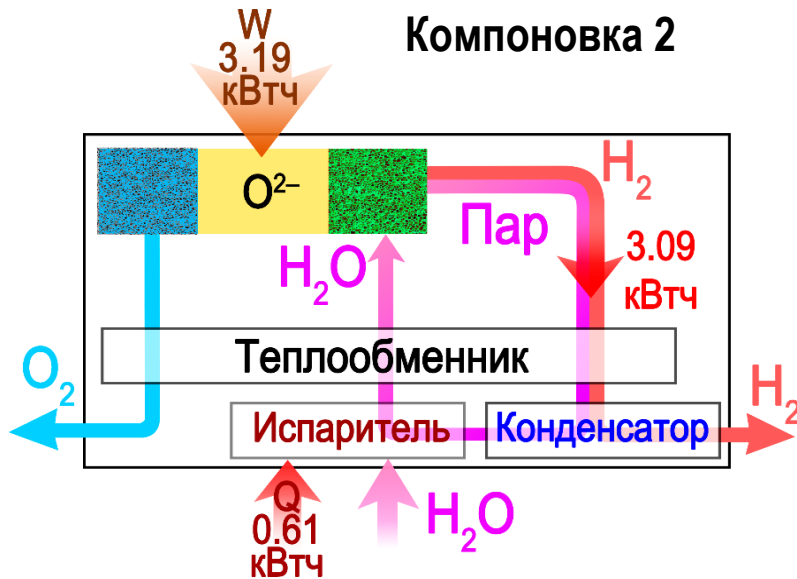
4 В ТОЭ при напряжении 1.1 В плотность тока $> 0.5 \text{ А}/\text{см}^2$.

При этом напряжении $W = 2,63 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3\text{H}_2$.

В этом случае к ТОЭ необходимо подводить высокопотенциальное тепло $Q = 0,46 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \text{H}_2$



У компоновки 4 энергозатраты почти вдвое ниже, чем у низкотемпературных электролизеров!



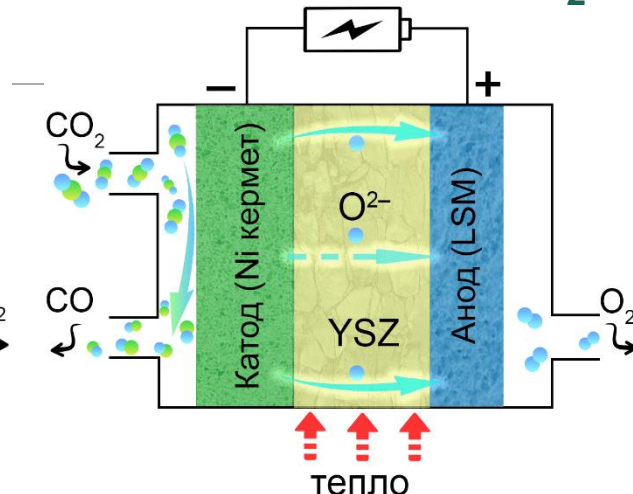
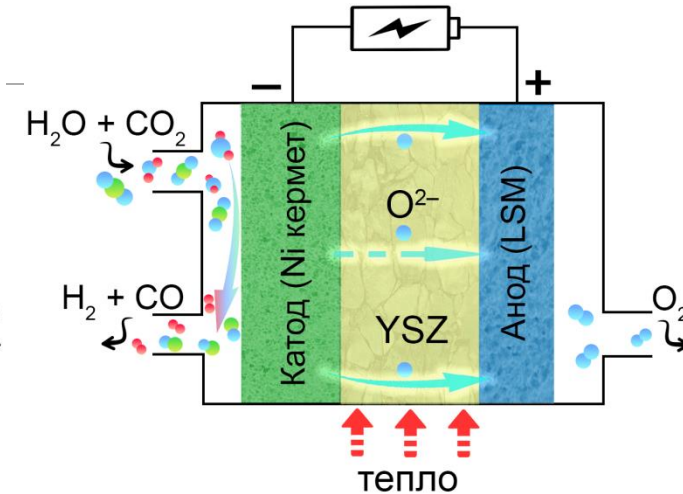
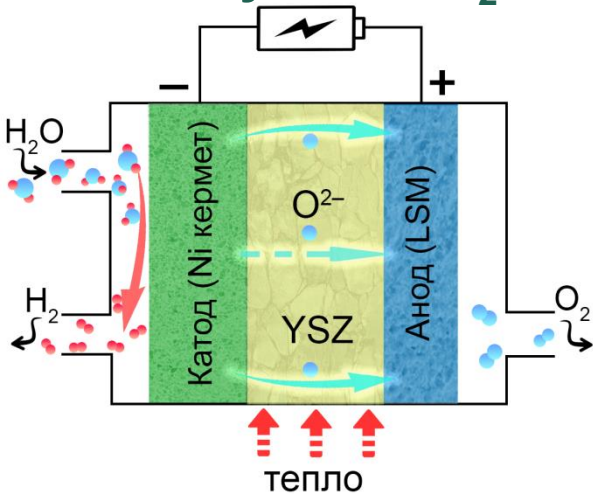
Возможности твердооксидного электролизера (ТОЭ)



Получение H_2

Утилизация дымовых газов

Утилизация CO_2

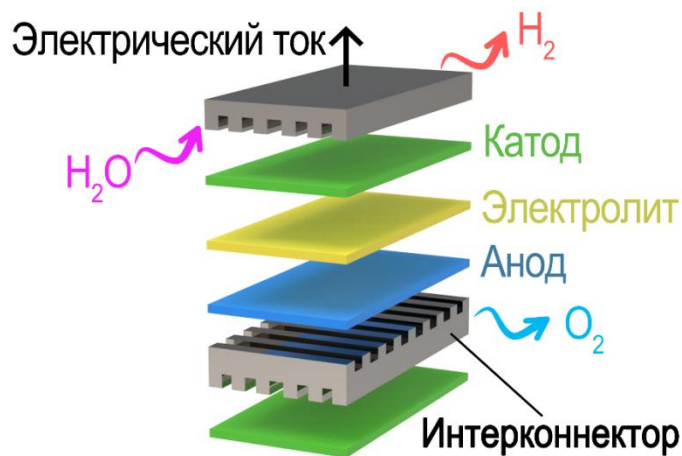
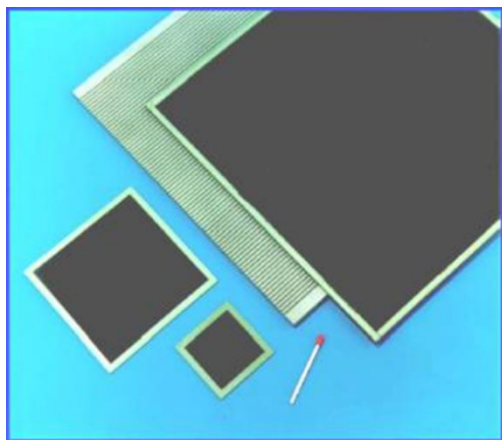


Спасибо за внимание!

www.ihte.uran.ru

*Научный руководитель ИВТЭ УрО РАН,
Зав. кафедрой ТЭХП ХТИ УрФУ
Д-р хим. наук., проф. **Зайков Юрий Павлович***

Конструкция и материалы ТОЭ



Элементы ТОЭ 5x5, 10x10 и 25x25 см

Фрагмент стека (батареи) ТОЭ

Стек (батарея) ТОЭ в сборке

Материалы ТОЭ

Электролит: YSZ, твердый раствор диоксида циркония и оксида иттрия

Катод: Ni-YSZ кермет

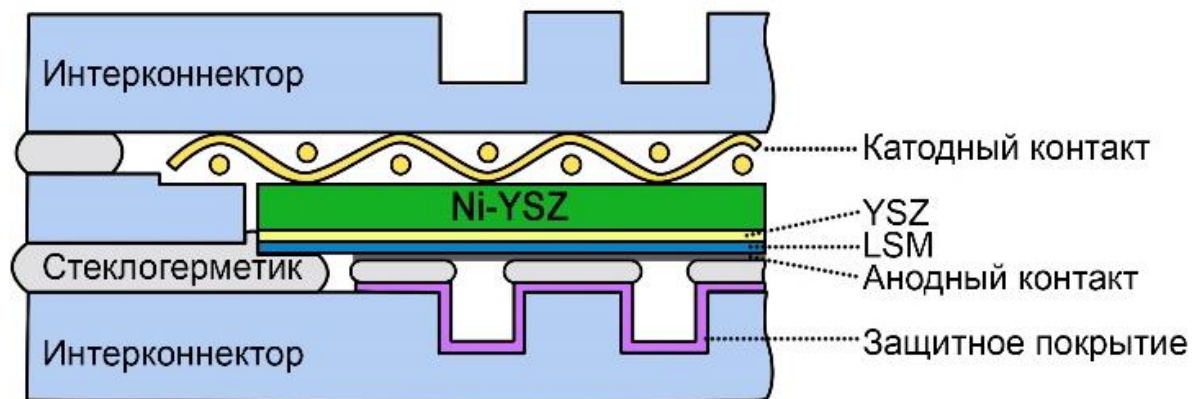
Анод: сложные оксиды Mn, Ni, Fe

Катодный контакт: на основе кермета Ni-YSZ

Анодный контакт: на основе оксидов Mn, Ni, Fe

Интерконнектор: сплавы на основе Fe, Ni, Cr

Стеклогерметик: композиции на основе SiO₂



Строение периферийной области стека ТОЭ