

Плазмо-

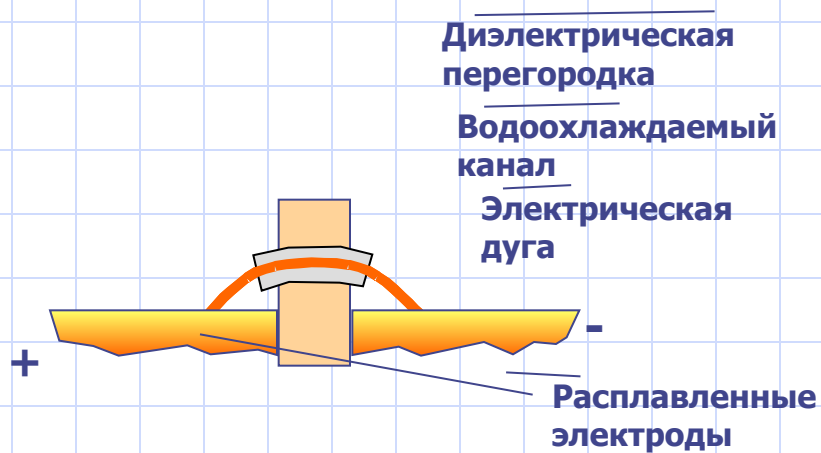
Химический

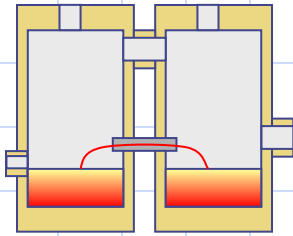
Реактор

500 кВт



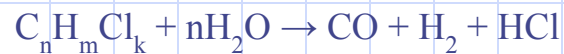
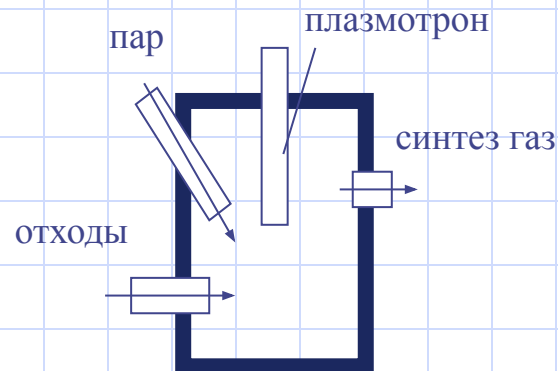
Дуговой разряд с жидкометаллическими электродами





Плазмохимический реактор с жидкометаллическими электродами.

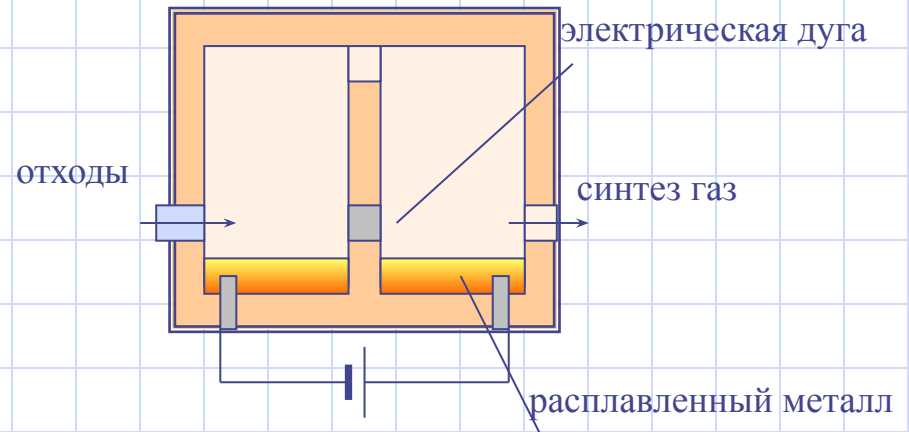
Традиционная схема



Недостатки

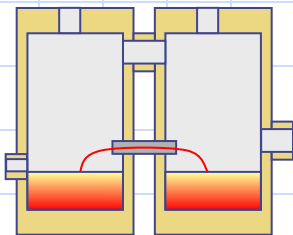
- Низкий ресурс плазмотрона (эрозия электродов)
- Плазмообразующий газ — Ar, воздух, ~~H₂O~~
- Недостаточная глубина переработки

Новое решение



Преимущества

- + Длительный ресурс непрерывной работы
- + Возможность использовать водяной пар как плазмообразующий газ
- + Высокая степень переработки



Плазмохимический реактор с жидкометаллическими электродами. Из истории создания.

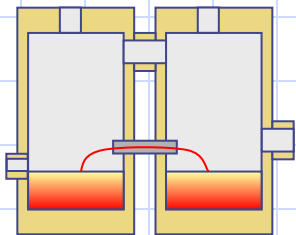


Первый реактор
с жидкометаллическими электродами.
Март 2000 г.



ПХР-200 (2002 год)

Мощность	200 кВт
Плазмообразующий газ	Водяной пар, воздух, азот или CO ₂
Расход газа	10-20 кг/ч
Производительность по токсичным отходам	До 20 кг/ч

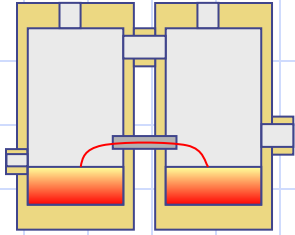


Плазмохимический реактор с жидкометаллическими электродами. Из истории создания.



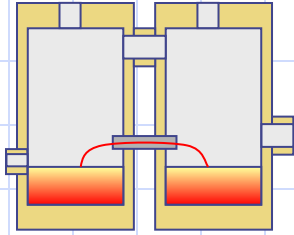
ПХР-500
(2006 год)

Мощность	500 кВт
Плазмообразующий газ	Водяной пар, воздух, или азот
Расход газа	50-150 кг/ч
Производительность по токсичным отходам	до 200 кг/ч

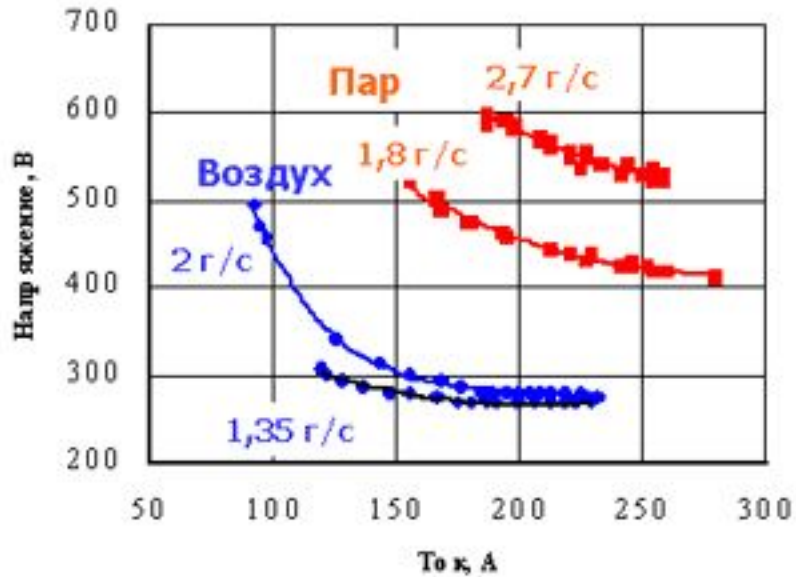


Плазмохимический реактор с жидкометаллическими электродами. Из истории создания - запуск





Вольт-амперные характеристики разряда



$$U = C \cdot \left(\frac{I^2}{Gd} \right)^{n_1} \left(\frac{G}{d} \right)^{n_2} (pd)^{n_3} \left(\frac{l}{d} \right)$$

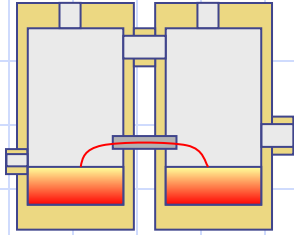
C – константа, U – напряжение на дуге (В), I – ток дуги (А), G – расход газа (кг/с), d – диаметр канала (м), l – длина дуги (м), n_1, n_2, n_3 – показатели степени

для воздуха

$$U = 1,1 \times 10^5 \cdot \left(\frac{I^2}{Gd} \right)^{-0,28} \left(\frac{G}{d} \right)^{0,13}$$

для пара

$$U = 9,83 \cdot 10^5 \left(\frac{I^2}{Gd} \right)^{-0,21} \left(\frac{G}{d} \right)^{1,09}$$



Эффективность работы плазмотрона

Зависимость тепловых потерь от мощности плазмотрона при различных расходах газа

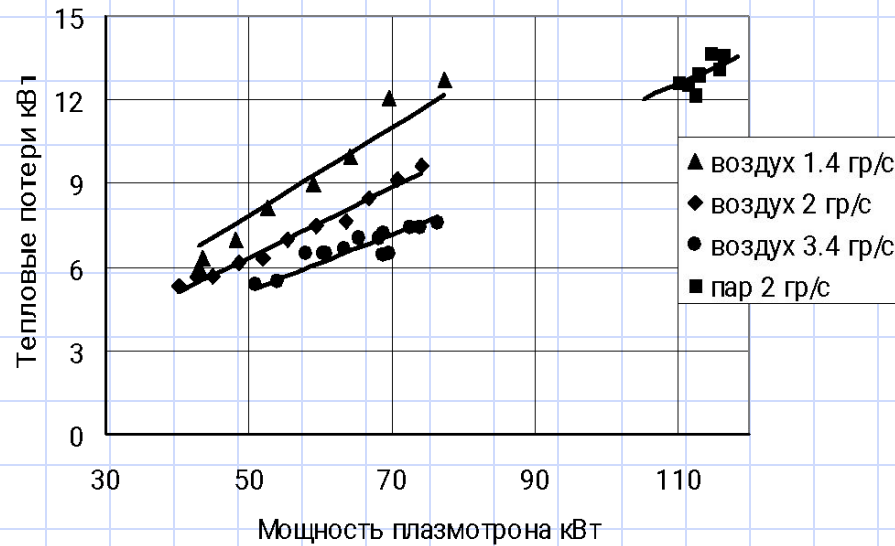
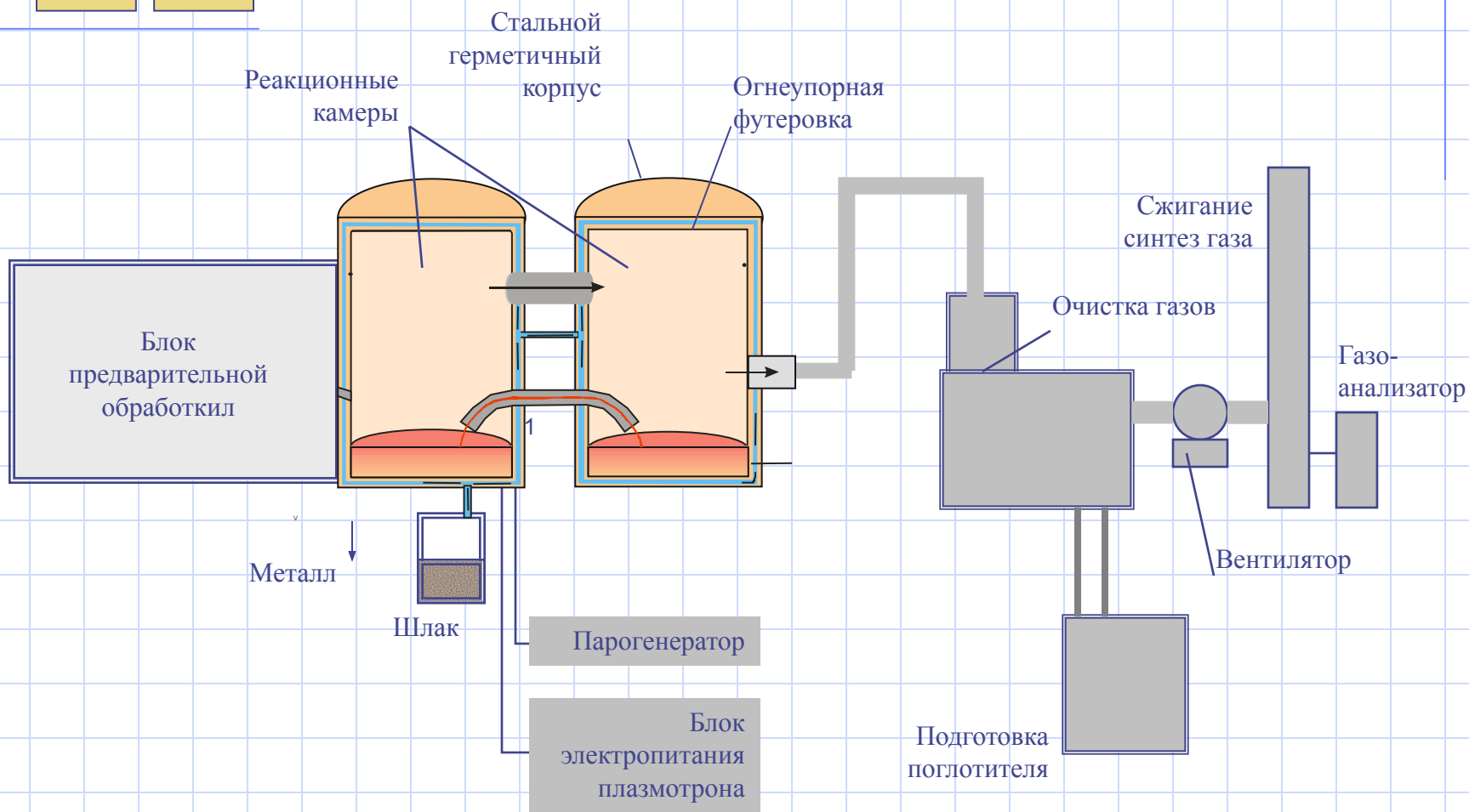
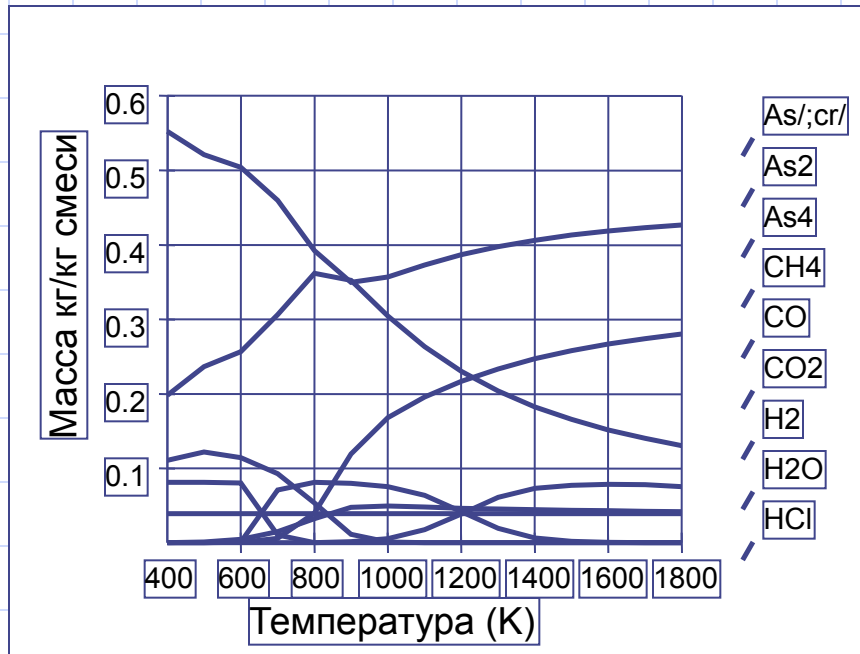


Схема технологического линии уничтожения химического оружия



Термодинамический расчет

Смесь дифенилхлорарсин/водяной пар, 1:2,5 по массе

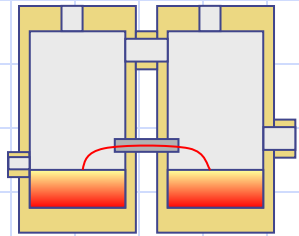


Для переработки 1 т дифениларсина
потребуется:

2,5 т водяного пара,

3000 кВт ч электроэнергии.

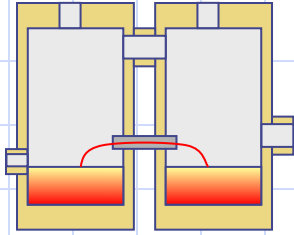
*Энергитические затраты могут могут
быть полностью скомпенсированы
энергией полученной при сжигании
синтез газа.*



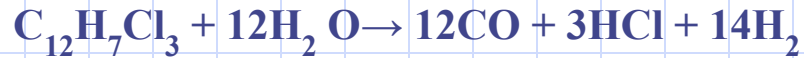
Уничтожение химического оружия

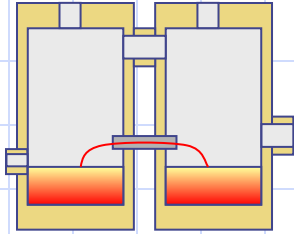


Последовательность процесса утилизации имитатора оболочки снаряда в дуговом разряде плазмохимического реактора с жидкометаллическими Electroдами.



Апробация метода. Газификация трихлорбифенила (трансформаторное масло ТХД)

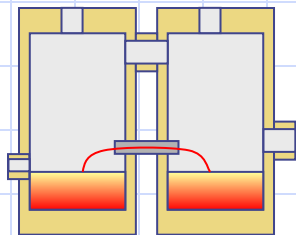




Результаты анализа концентрации диоксинов в продуктах газификации хлорсодержащих углеводородов

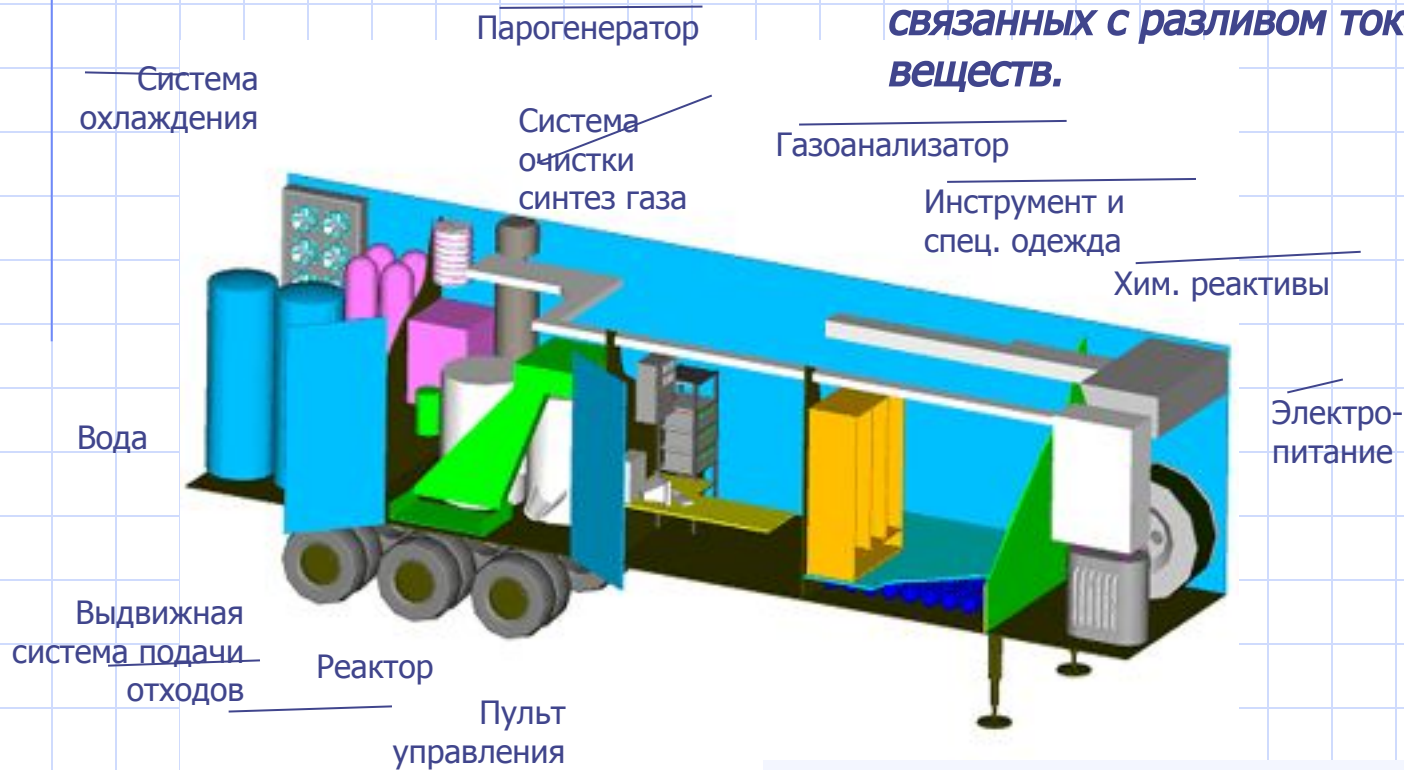
Реагенты	Модельная смесь (изопропиловый + спирт+бензол + CCl_4)	Модельная смесь (изопропиловый + спирт+бензол + CCl_4)	Трансформаторное масло ТХД (трихлорбифенил)
Концентрация хлора	10%	20%	40%
Плазмообразующий газ	air	steam	steam
Температура стенок реактора, °C	1100	1300	1300
Концентрация диоксинов в продуктах реакции, TEQ, ng/Nm ³	20	0,02	0,05

- Европейский стандарт на максимальное содержание диоксинов в промышленных выбросах - TEQ не более 0,1 ng/Nm³



Мобильная установка плазменной утилизации токсичных и отравляющих веществ

Утилизация супертоксикантов на местах хранения, ликвидация аварий, связанных с разливом токсичных веществ.



Производительность	до 100 кг/час
Потребляемая электрическая мощность	250 кВт