

Плазмохимическая технология уничтожения токсичных отходов

М. Р. Предтеченский, О. М. Тухто, И.Ю.Коваль

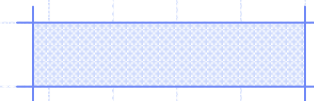
*Международный научный центр по теплофизике и энергетике
Институт Теплофизики СО РАН*

www.toxicwastes.ru, e-mail: mpred@itp.nsc.ru



План доклада

- Разряд с жидкометаллическими электродами
- Электрофизические характеристики разряда
- Плазменная газификация углеводородов и уничтожение токсичных отходов



Ecology: policy & technology



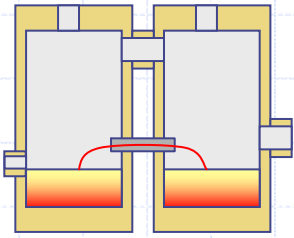
Stockholm convention on persistent organic pollutants

The 2001 Stockholm convention on 12 persistent organic pollutants (POPs) comes into force on May 17 after ratification by 50 states, ending use of a range of pesticides, dioxins and polychlorinated biphenyls (PCBs).



Problem

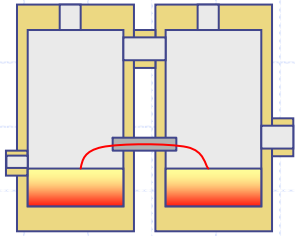
The traditional method for wastes destruction is their incineration in special plants (incinerators). This method, however, is not equally applicable. Incineration of hydrocarbon containing halogen (e.g. PVC plastics, chlorine-containing lubricators, pesticides etc.) yields highly toxic dioxins. Therefore, the most toxic wastes are kept in special storages because they are hazardous and because there are no adequate treatment technologies.



Plasma Chemical Reactor PCR-500



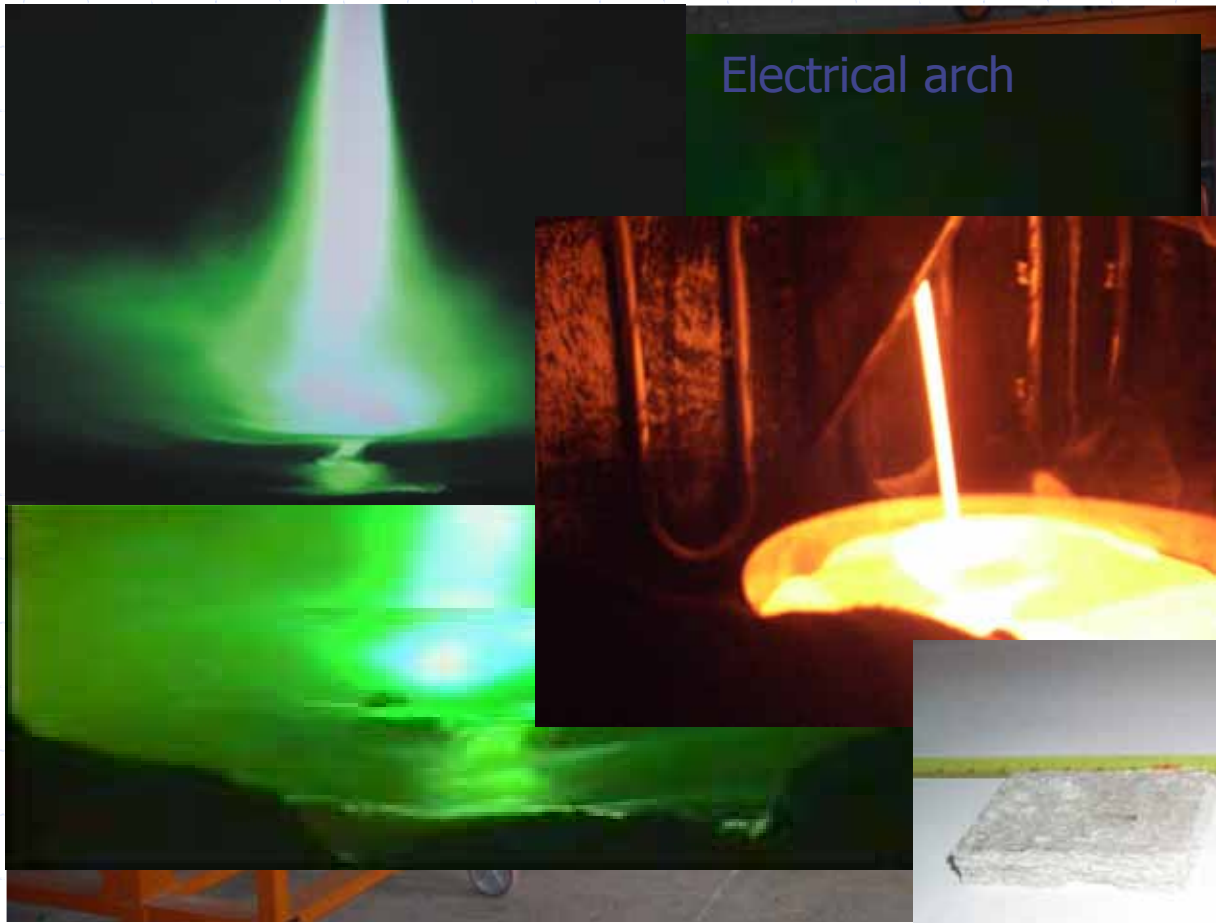
Power	0.5 MW
Plasma gas	Steam, air, N ₂
Gas consumption	50-150 kg/h
Waste capacity	up to 200 kg/h



Plasma Chemical Reactor

PCR-500

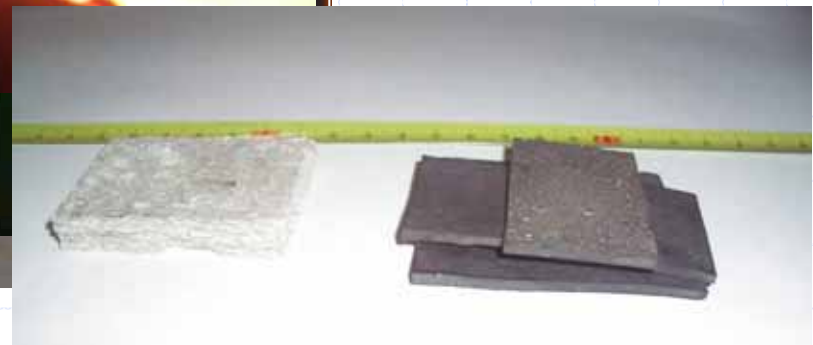
Reactor action



Electrical arch

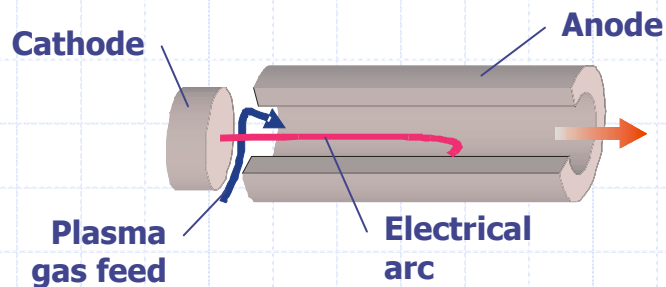
Slag removal

Recycling of asbestos containing materials

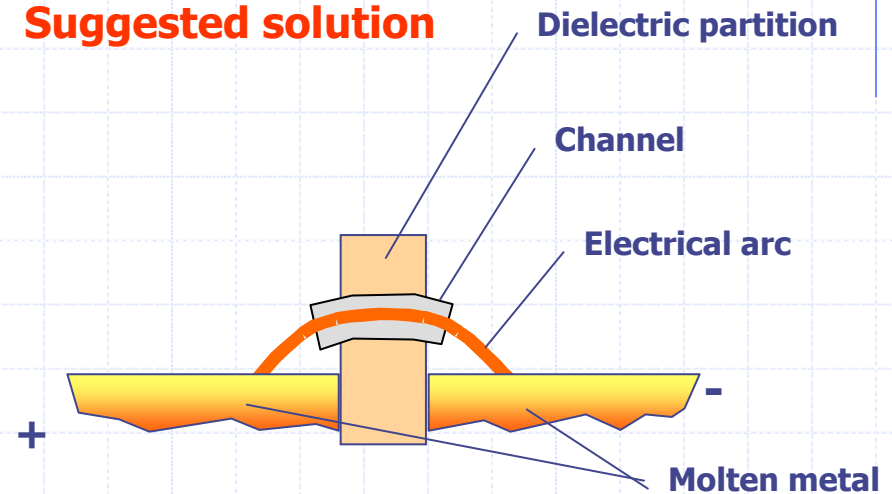


Double transferred arc torch (DTAT): basic idea

Typical plasma torch



Suggested solution



No electrode erosion

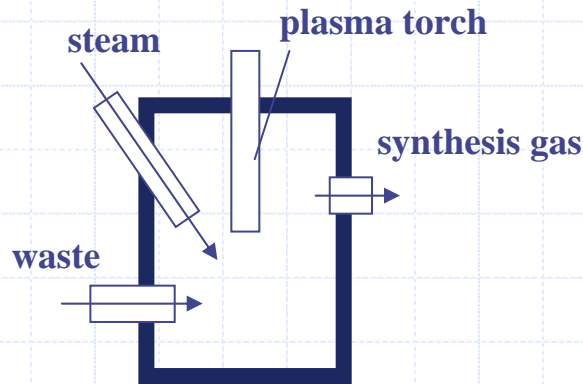


Advantages

- + Long service life
- + High power
- + High efficiency
- + Use of steam as plasma gas

DTAT plasma reactor

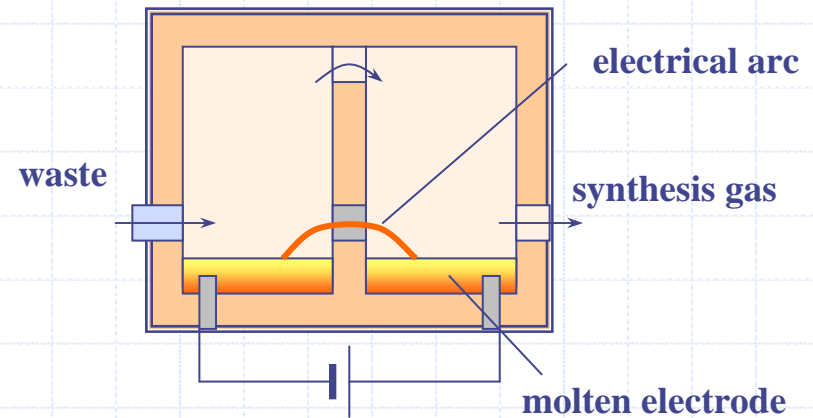
Conventional process



Disadvantages

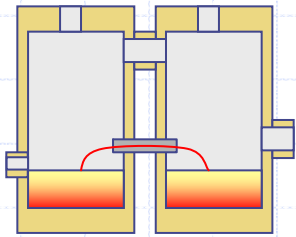
- Erosion of electrodes confines service life
- Plasma gas — Ar, air, ~~H₂O~~
- Insufficient processing degree

New solution

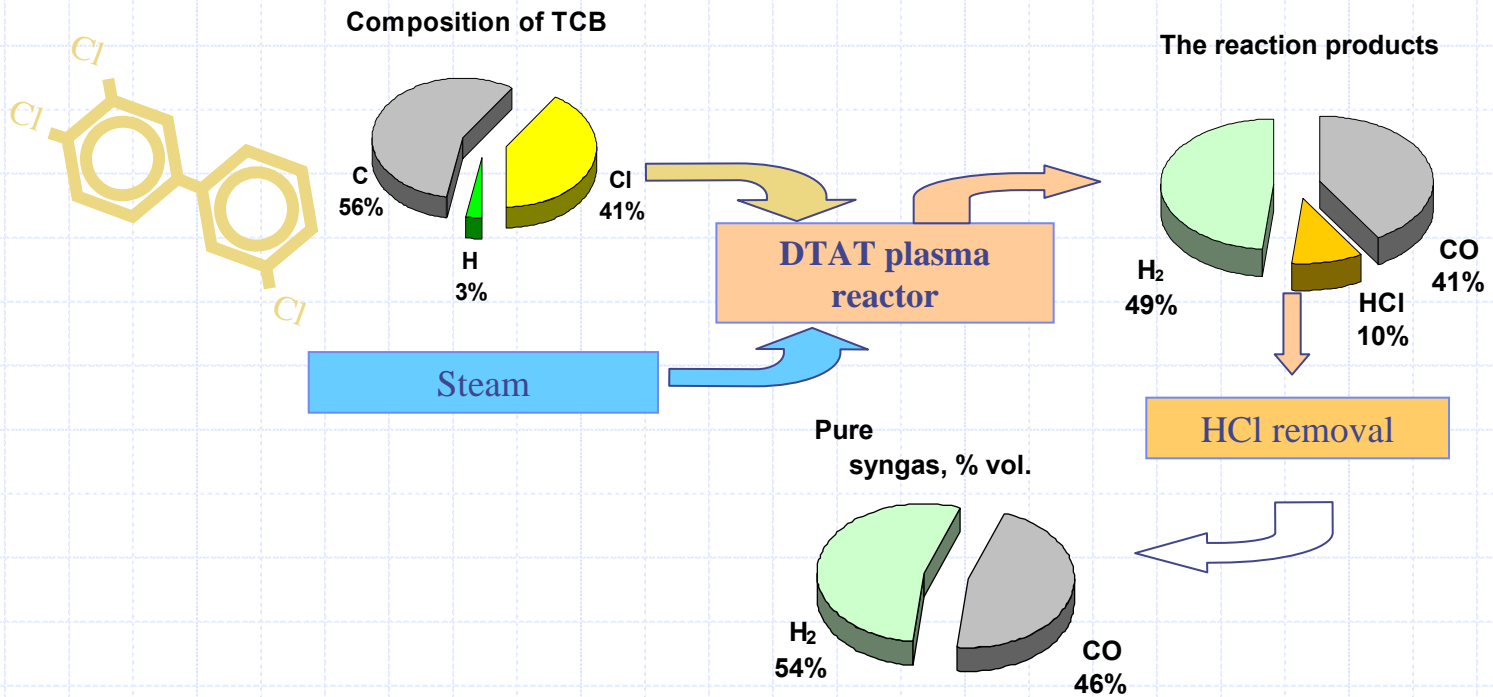


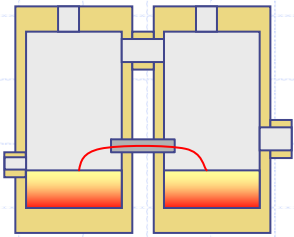
Strategic advantages

- + Long service life
- + High power
- + High efficiency
- + Use of steam as plasma gas

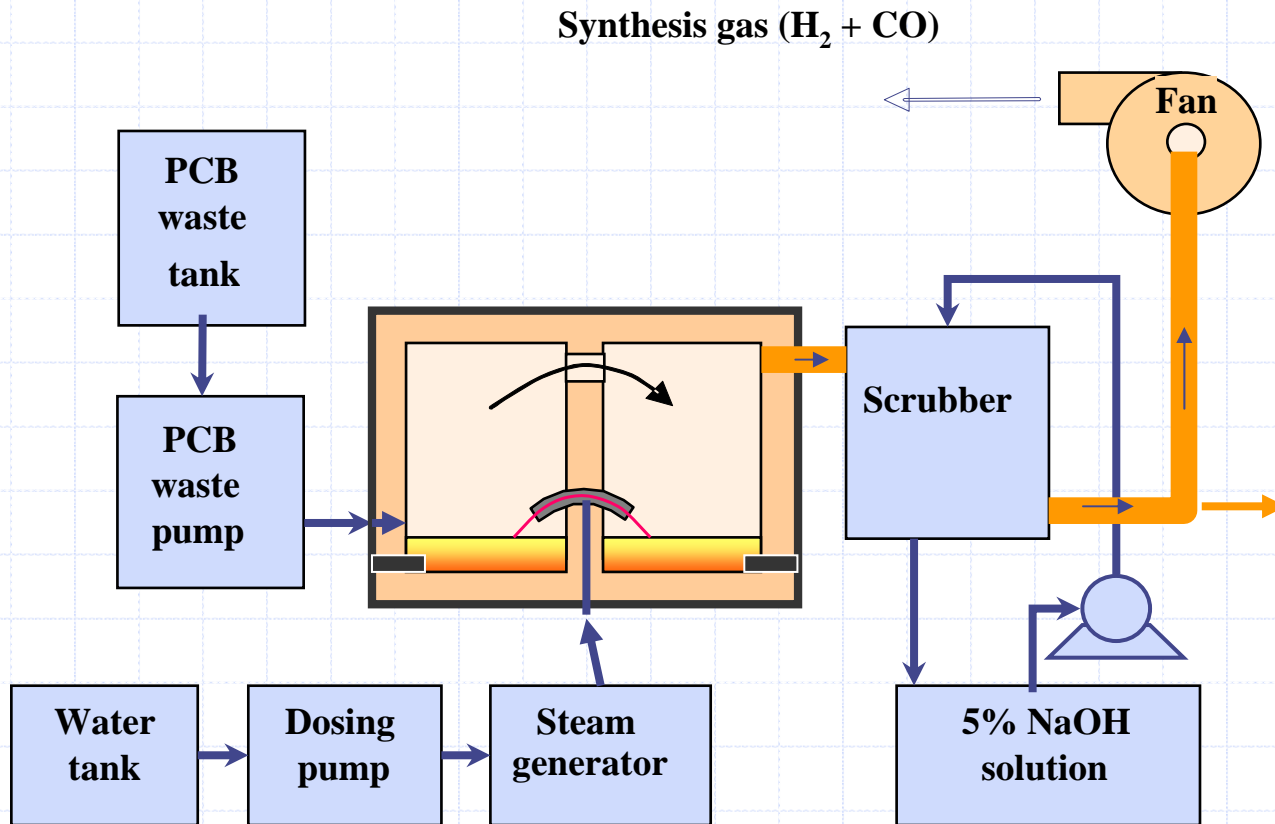


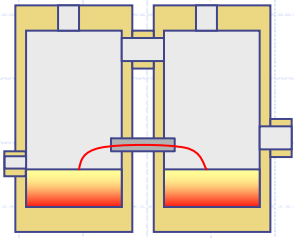
Chemistry of PCB treatment





Flow chart of PCB waste treatment





Dioxin analysis result

Waste	Hydrocarbons mixture (isopropyl alcohol + benzene + CCl ₄)	PCB transformer oil (trichlorinebephenyl)
Chlorine concentration	20%	40%
Plasma forming gas	steam	steam
Temperature of reaction, °	1300	1300
Dioxin concentration in exhaust gas, TEQ, ng/Nm ³	0,02	0,05

* Japanese standard of limits on dioxin contents is TEQ less than 0.1 ng/Nm³



ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ CENTRE FOR INTERNATIONAL PROJECTS

105043, Москва, Россия, Первомайская ул. д. 58 Б
Телефон: (495) 165 0562, 165 0890
Факс: (495) 165 0890
Эл. почта: tse@eco-cip.ru

Pervomayskaya str., 58 B, Moscow, Russia, 105043
Telephone: (495) 165 0562, 165 0890
Fax: (495) 165 0890
E-mail: tse@eco-cip.ru

Исх. No. 1/57

15 мая 2007 г.

Выписка из протокола № 5 совещания «Технологии уничтожения отходов из числа СОЗ» 2-4 мая 2007 года, г. Московский, Московской области, Российская Федерация.

Председатель: С. Э. Тихонов
Директор Центра международных проектов (ЦМП).
Присутствовали: 37 человек – (список прилагается)

На совещании присутствовали представители научных организаций и промышленности Российской Федерации, представители МПР России, Минпромэнерго России, Роспотребнадзора, Ростехнадзора, Научно-исследовательского инженерного центра «Синтез», а также представители ЦМП и др. (Список участников прилагается).

В ходе работы совещания (Программа совещания прилагается) были обсуждены следующие вопросы:

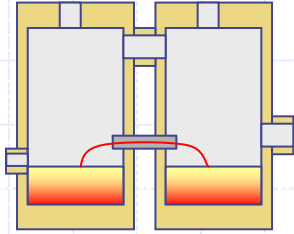
- Стокгольмская конвенция о СОЗ: выполнение обязательств по Стокгольмской конвенции в Российской Федерации;
- Российский национальный план выполнения Стокгольмской конвенции о СОЗ (НПВ СОЗ);
- Нормативно-правовые, санитарно-гигиенические, экологические, экономические и организационные аспекты внедрения технологий уничтожения отходов из числа СОЗ;
- Пути решения проблемы токсичных органических отходов в России;
- Технологии уничтожения отходов из числа СОЗ;
- Роль общественности в решении проблем СОЗ в Российской Федерации.

Международным научным центром по теплофизике и энергетике (г. Новосибирск) разработан и создан промышленный образец плазмохимического реактора для уничтожения отходов, в том числе из числа СОЗ, преимуществами которого является: возможность уничтожать любые отходы (твердые, жидкие, пастообразные и т. д.). Результаты испытаний по уничтожению ПХБ показали, что концентрация диоксинов в продуктах разложения соответствует экологическим стандартам. В разработанной установке применены новые технические решения (электродами является расплавленный металл, что решает проблему регулярной замены электродов), а также смоделирована мобильная плазменная установка для уничтожения токсичных отходов. Эксперты, в рамках дискуссии, пришли к заключению, что данная установка перспективна для уничтожения ПХБ-заполняющих конденсаторов.

Директор Центра



С.Э. Тихонов



Distraction of Chemical Weapons (ACW)

Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction, Paris 13 January 1993

The ratification of the Convention

**by Japan on September 15, 1995,
and by China on April 25, 1997**

**2007 - Complete destruction
of Abandoned Chemical Weapons (ACW) in China**

Distraction of Chemical Weapons (ACW)

The most important ACW peculiarities:

The total amount - 700, 000 units (the Chinese party insists on the total of 2, 000, 000 units)

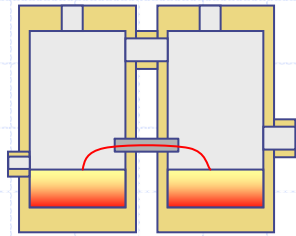
The locations of ACW are scattered over the territory of ten Chinese provinces.

The long-term underground storage led to the partial destruction and corrosion of the major part of the chemical munitions

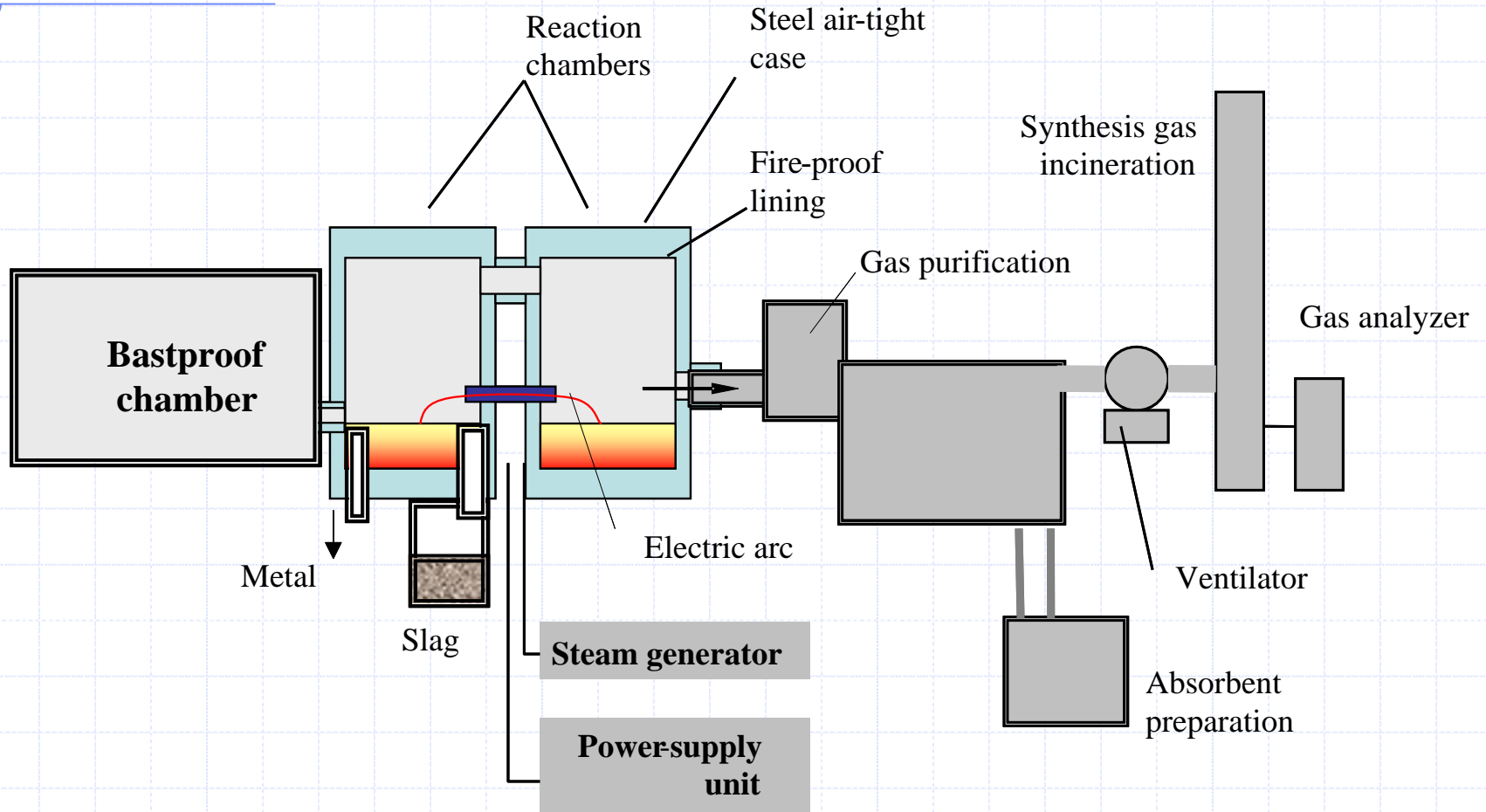
Since the transfer charges and explosives mostly contain picric acid, there is high probability that highly explosive picrate may have formed

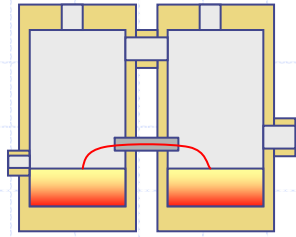
Most of the chemical toxic agents contain arsenic



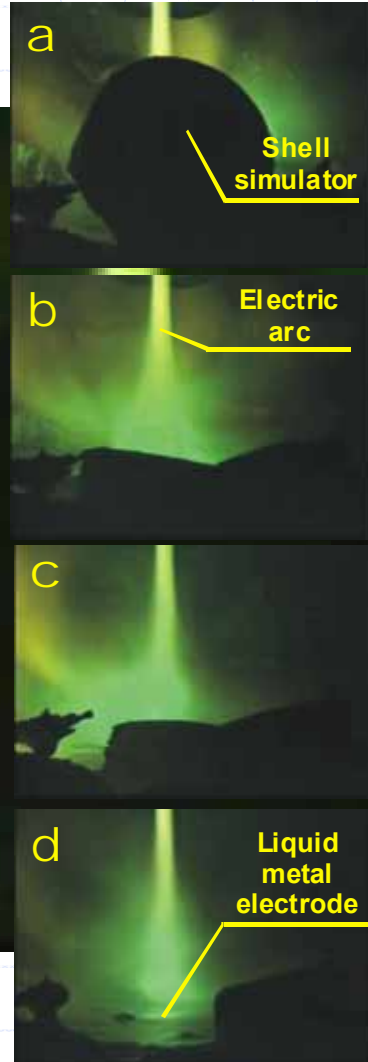


Technological scheme of the CW destruction





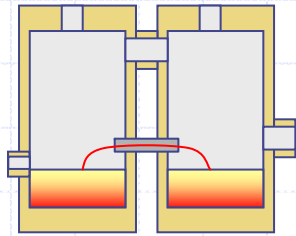
Distraction of Chemical Weapons (ACW)



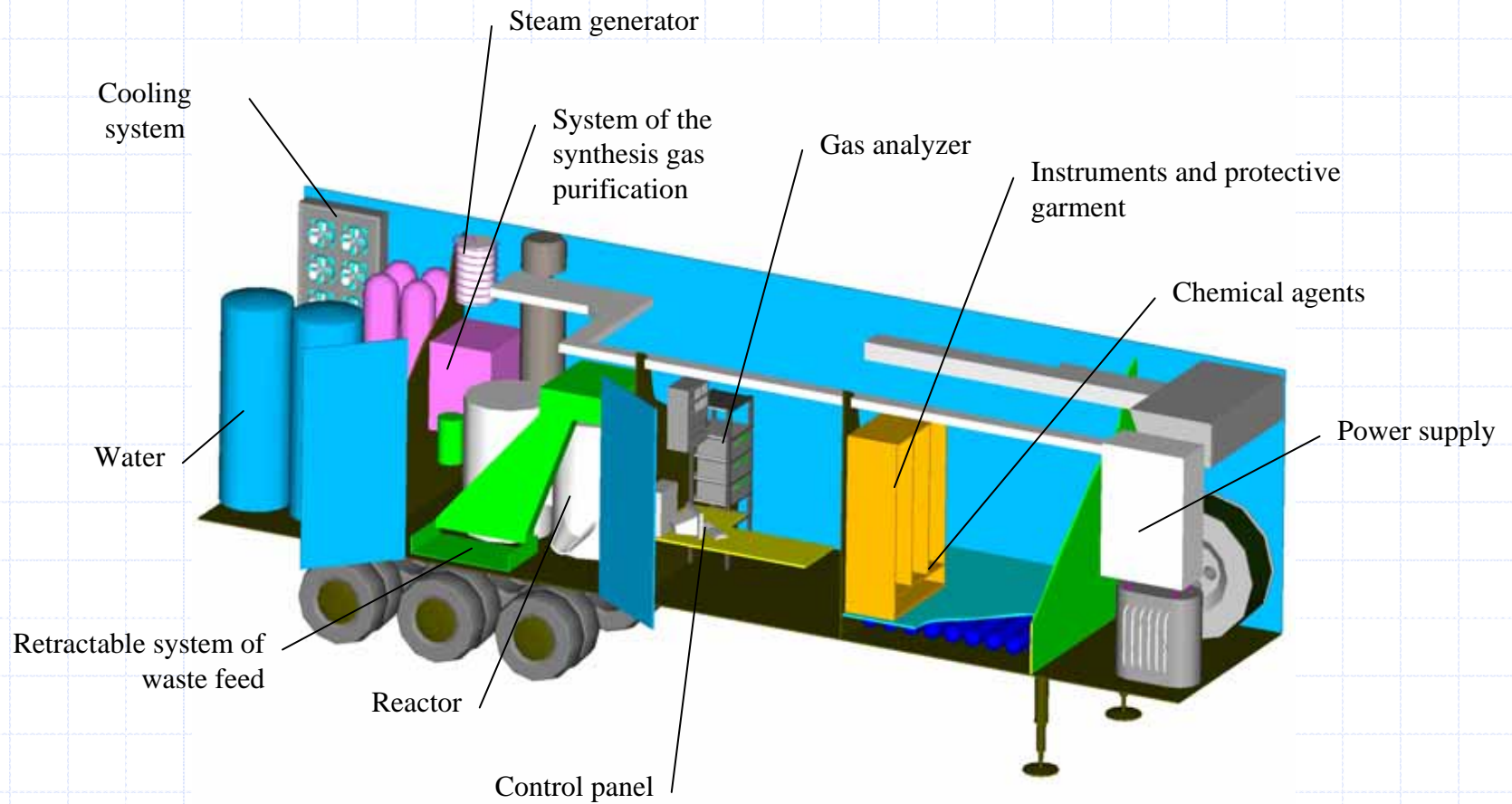
The succession of the destruction of the metal casings (shell simulator) in an arc discharge of the plasma chemical reactor:

a)- feeding of shell simulator,
b)-d) – melting stages.

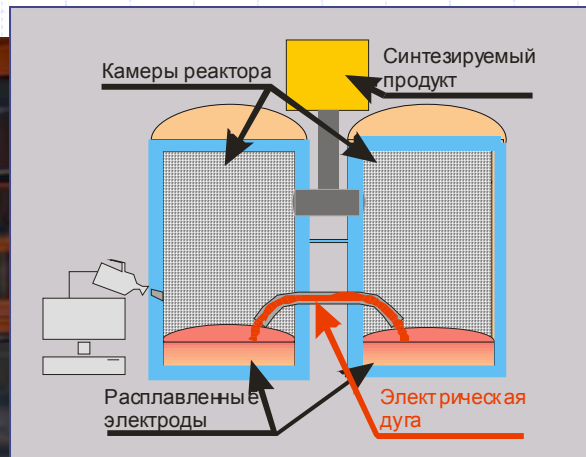
Process duration – 2 seconds.



Mobile plant of waste destruction



ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННО - ДУГОВОГО СИНТЕЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ - КАТАЛИЗАТОРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

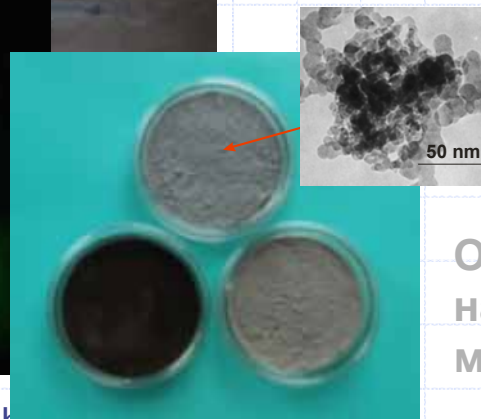


Плазмохимический
реактор
мощностью 0.5 МВт

Дуговой
разряд реактора



Novosibirsk-2000



Образцы
нанопорошковых
материалов