



XIII International symposium on explosive production of new materials: science, technology, business and innovations (EPNM-2016)



Features of producing multilayered metallic materials with enhanced operation life for liquid radioactive waste storages by means of explosion welding

**Grachyov V.A., Rozen A.E., Kozlov G.V., Usaty S.G.,
Rozen A.A., Veryovkin D.A.**

Coimbra, 2016

Market size



There 446 active nuclear reactors in the world,
44 more are under construction.
Nuclear power plants generate 16 % of the total energy
consumption.

Liquid radioactive waste

The world has piled up over 1,5 bln m³ of liquid radioactive waste (LRW)

Incidents at NPP in the last 70 years	
Total	LRW-relating
358	36

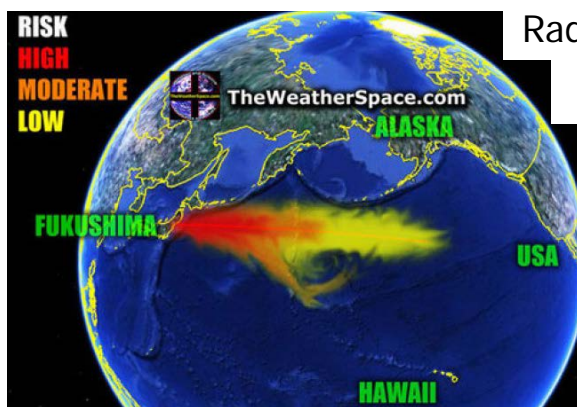
Hanford Nuclear Reservation (CША)

Leakage into soil - 11 liters per day

Leakage for last 70 years - 3,7 thousand tons

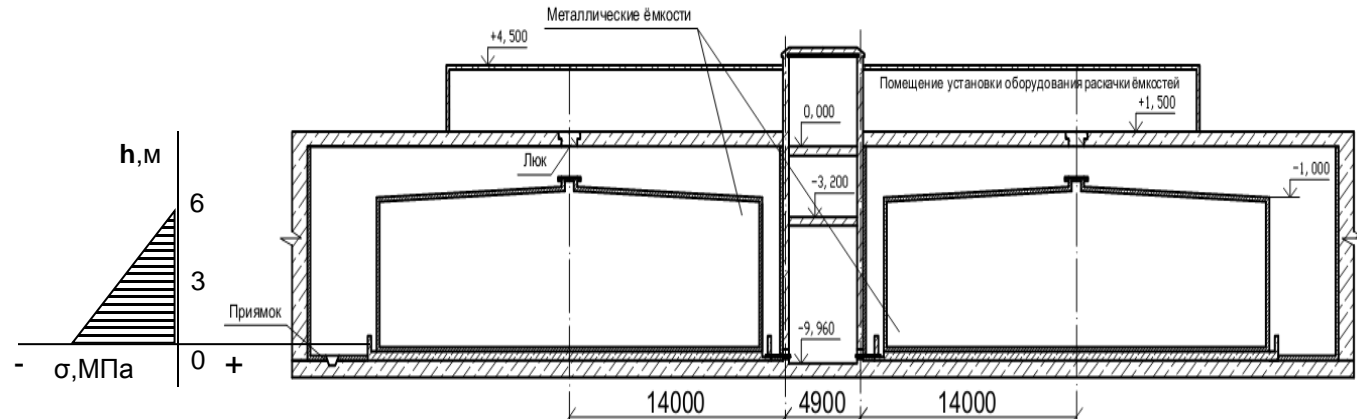


LRW-relating incidents	
Country	Amount
Russia	10
USA	7
Japan	3
Ukraine	3
Germany	2
GBR	2
Canada	2
France	1
Korea	1
Czech Rep.	1
India	1
Italy	1
Pakistan	1
Latvia	1



Radioactive water leakage from Fukushima Daiichi NPP exceeded 30 trillion Bq

LRW storage corrosion



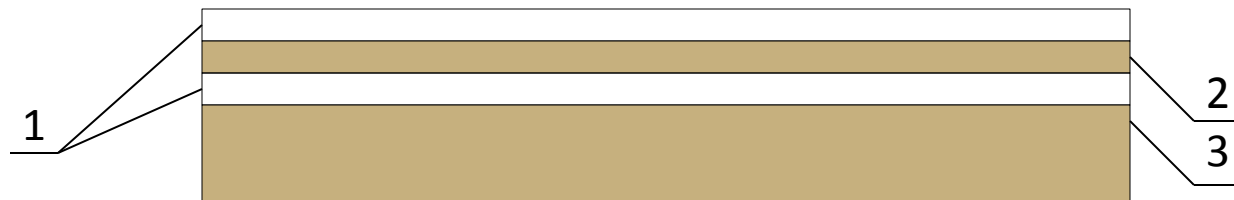
LRW storage design



Penetration pitting corrosion of piping made of heavily alloyed steel when transporting halogen-containing (*F*, *Cl*, *Br*, *I*) solutions.

New technical solution

An example of a 4-layered metallic material with an internal sacrificial layer



- 1 – layers with high electrochemical potential providing mainly pitting corrosion;
- 2 – a layer with low electrochemical potential (an internal sacrificial layer) – painted in brown color;
- 3 – a layer, upon which the strength of the whole structure is calculated (a base layer)

Intellectual property

The patents are received in 11 countries



ЕВРАЗИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ
№ 016878

Название изобретения:
«МНОГОСЛОЙНЫЙ МАТЕРИАЛ ПОВЫШЕННОЙ
КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ (ВАРИАНТЫ) И СПОСОБЫ ЕГО
ПОЛУЧЕНИЯ»

Патентоладелец (лиц):
РОЗЕН АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ (RU)

Изобретатель (и):
Лось Ирина Сергеевна, Перухин Леонид Борисович, Переладзин Юрий
Петрович, Гордолозов Юрий Александрович, Перухина Ольга Леонидовна
(RU), Кирин Генадий Владимирович (Узр), Абрамов Павел Иванович,
Усатый Сергей Геннадьевич, Краков Дмитрий Борисович, Девков Игорь
Владимирович, Розен Андрей Андреевич, Розен Андрей Евгеньевич (RU)

Заявка №: 2011060552
Приоритет изобретения:
Дата подачи заявки: 26 сентября 2008 г.
Дата выдачи патента: 30 августа 2012 г.

Настоящим удостоверяется, что евразийский патент выдан
на изобретение, названное в прилагаемом описании в
формуле изобретения.

Для упоминания установленных государством патент
делателей на территории государств-участников
Евразийской патентной организации – Евразийской
Республики, Кыргызской Республики, Республики Армения,
Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики
Таджикистан, Российской Федерации, Туркменистана, и на
территории Республики Молдова на основании Соглашения
между Евразийской патентной организацией и
Правительством Республики Молдова.

ГРИГОРЬЕВ Александр Николаевич
Председатель Евразийского патентного ведомства



특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1300674 호
PATENT NUMBER

출원번호 제 2011-008829 호
출원일 2011년 04월 11일
등록번호 제 10-1300674 호
등록일 2012년 08월 21일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
중장된 내식성을 갖는 다중 재료 (변형체) 및 이를 제조하는
방법

특허권자 (PATENTEE)
포텍, 인드레이 에프. 케니치
리시아 442965 벨렝스카야 오지널, 자레츠니 41-51, 포베티 페리
아 20-대 개할.

발명가 (INVENTOR)
등록사항만에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2012년 08월 21일

특허청장 김 영
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

전국공공로 남부지방을 경유할 때 4시간에서 6시간 20분까지의 여정 단축효과를 증진함을 확인합니다.



УКРАЇНА

ПАТЕНТ

НА ВІНАХІД
№ 100188

БАГАТОШАРОВИЙ МАТЕРІАЛ ПІВВИЩЕНОЇ КОРУЗИЙНОЇ
СТІЙКОСТІ (ВАРІАНТИ) І СПОСОБИ ЙОГО ОТРИМАННЯ

Видано відповідно до Закону України Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі.

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи
26.11.2012.

Голова Державної служби інтелектуальної власності України

М.В. Кобин



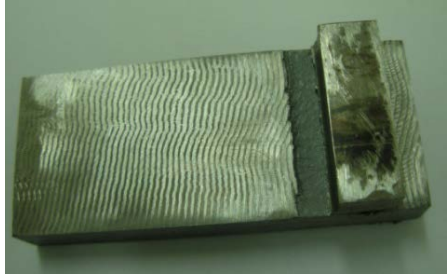

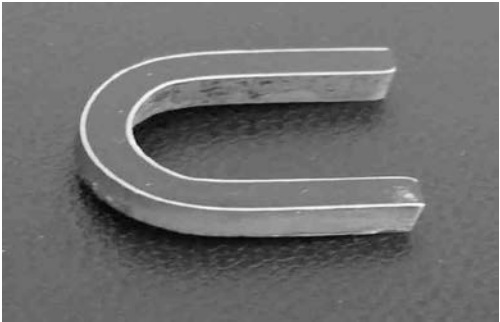

Corrosion potential values in sea water

Metal	E_{cor}, B	Metal	E_{cor}, B
Magnesium	-1,45	Brass (40 Zn)	-0,20
Magnesium alloy (Al, Zn, Mn)	-1,20	Bronze (6 Mn)	-0,20
Zinc	-0,80	Nickel (active state)	-0,12
Aluminum alloy (10 Mg)	-0,74	Brass (30 Zn)	-0,10
Aluminum alloy (10 Zn)	-0,70	Bronze (5-10 Al)	-0,10
Aluminum	-0,53	Copper	-0,08
Duralumin	-0,50	Steel 20X13 (passive state)	+0,03
Iron	-0,50	Nickel (passive state)	+0,05
Carbon steel	-0,40	Steel 12X17 (passive state)	+0,10
Grey cast iron	-0,36	Steel 12X18H9 (passive state)	+0,17
Steel 12X13 and 12X17 (active state)	-0,32	Hastalloy (Ni, 20 Mo, 18 Cr, 6 W, 7 Fe)	+0,17
Steel 12X18H9 (active state.)	-0,30	Steel 10X17H13M2T (passive state)	+0,20
Steel 10X17H13M2T (active state)	-0,30	Silver	from +0,12 to+0,20
Lead	-0,30	Titanium	from +0,12 to+0,20

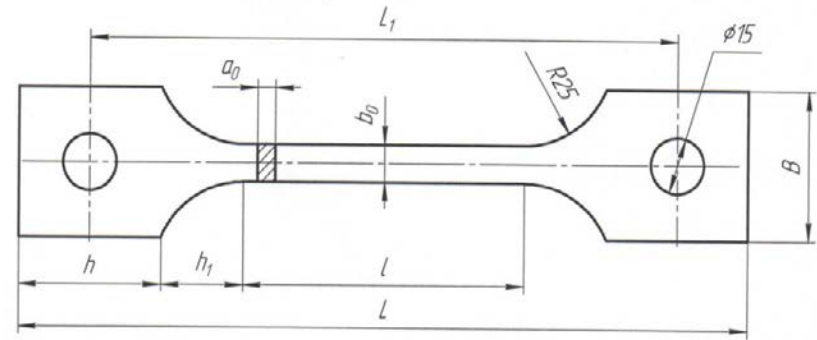
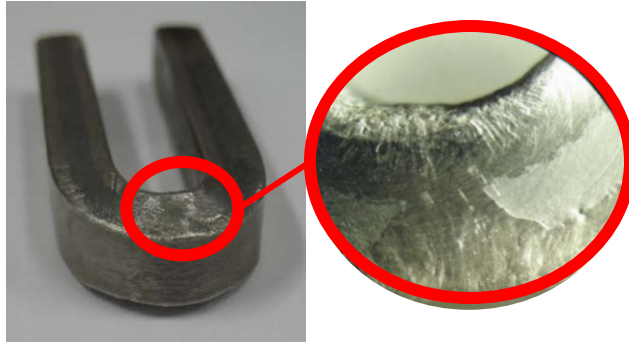
Technological process of multilayered material production



Multilayered material testing

Corrosion testing	Mechanical shear testing	
	With cut	With ledge
		
Microstructure research	Mechanical slow-bend testing	
	Till parallel sides	Till contact
		

Mechanical testing



Industrial methods of arc welding have been fine-tuned, such as manual arc welding, automatic welding, gas-shielded machine welding etc.

Industrial methods of arc welding have been fine-tuned, such as manual arc welding, automatic welding, gas-shielded machine welding etc.

Our competitive advantage

According to performance results the developed material is in the same segment as tantalum and platinum, but as for the cost segment – it is at the level of traditional chrome nickel stainless steels.

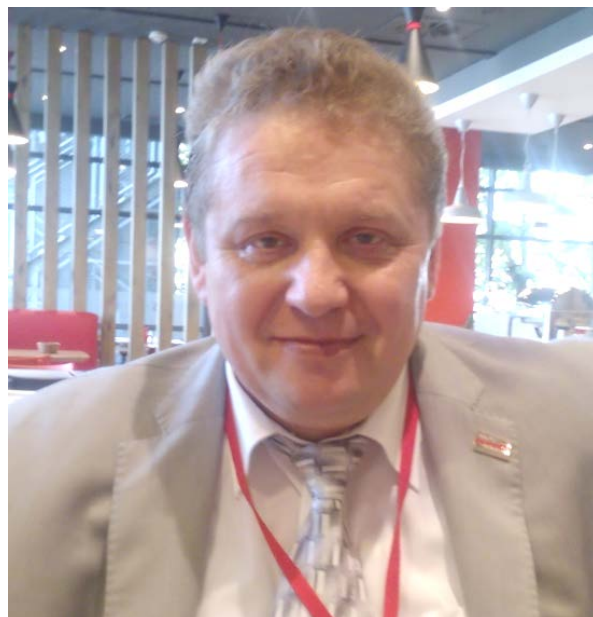
Our partners



Ростехнадзор



Thank you for your attention!



E-mail: aerozen@bk.ru

Tel.: +7 927 380 93 81