



**НПО ГЕЛИЙМАШ**  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

# Инфраструктура хранения и транспортировки гелия. Оборудование и технологии.

Первый заместитель генерального директора  
ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»,  
к.т.н. Олег Максимович Попов



Российский союз предприятий  
холодильной промышленности  
**РОССОЮЗХОЛОДПРОМ**



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
**РОСОБОРОНЭКСПОРТ**

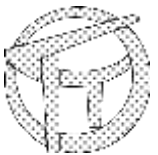


**18 апреля 2018 г.**

# Технические средства транспорта гелия

## Виды транспорта:

- **автомобильный**
- **железнодорожный**
- **авиационный**
- **морской**



# Типы тары для хранения и перевозки газообразного гелия

- **Стальные баллоны**  
40 литров ;  $P = 15 \text{ МПа}; 20 \text{ МПа};$   
400 литров;  $P = 40 \text{ МПа}.$
- **Агрегатированные связки автомобильные**  
7x400 л;
- **Железнодорожные спецагрегаты 11Г114**  
69 баллонов по 400 литров ( $5940 \text{ м}^3$ ),
- **Ресиверы**  
 $20 \text{ м}^3$  ;  $P = 3,0 \text{ МПа}.$



# ГЕЛИЙ ОХЛАЖДЕННЫЙ ЖИДКИЙ HELIUM, REFRIGERATED LIQUID

**Гелий - это легкий негорючий газ, без цвета и запаха.**

**Относится к группе инертных, или благородных, газов.**

**Плотность газообразного гелия 0,178 кг/м куб.  
(второй по плотности после водорода)**

**Плотность жидкого гелия 0,125 кг/л**

**Номер присвоенный грузу ООН - №1963**

**Класс опасности груза – 2 (Газы)**

**Подкласс опасности груза - 2.2**

**Температура кипения гелия (при нормальном давлении), самая низкая, минус 268,93 °С (4,2 Кельвина).**



# Типы резервуаров для хранения и транспортировки жидкого гелия

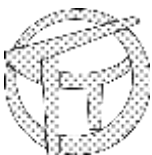
- Сосуды Дьюара небольшой ёмкости  
30, 40, 60, 100, 250, 350, 500 литров



- Криогенные сосуды средней емкости  
1000, 2000, 3000, 5000 литров



- Криогенные цистерны  
12,5 м<sup>3</sup>, 20 м<sup>3</sup>, 40 м<sup>3</sup>, 57 м<sup>3</sup>.



# Типы тары для хранения и перевозки газообразного гелия

- **Стальные баллоны**  
40 литров ;  $P = 15 \text{ МПа}$ ;  $20 \text{ МПа}$ ;  
400 литров;  $P = 40 \text{ МПа}$ .
- **Агрегатированные связки автомобильные**  
7x400 л;
- **Железнодорожные спецагрегаты 11Г114**  
69 баллонов по 400 литров ( $5940 \text{ м}^3$ ),
- **Ресиверы**  
 $20 \text{ м}^3$ ;  $P = 3,0 \text{ МПа}$ .





# Стационарные гелиевые хранилища-накопители

Обеспечение непрерывной многосуточной работы ожижителя и создание условий для быстрого наполнения жидким гелием транспортных контейнеров-цистерн большой вместимости.

Стационарная цистерна 120 м<sup>3</sup>

Контейнер-цистерна 40 м<sup>3</sup> для транспортировки жидкого гелия



# Ограничения использования

- Стальные баллоны – для локального использования; перевозки в основном до 2000 км.
- Сосуды Дьюара 30-500 литров без ограничений с учётом реальной испаряемости жидкого гелия ~ 1% в сутки.
- Криогенные сосуды и цистерны
  - от 1 м<sup>3</sup> до 12,5 м<sup>3</sup> жидкого гелия (кроме ж/д транспорта) в основном для транспортировки на расстояние до 2000 км;
  - 40 м<sup>3</sup> – самый востребованный тип ёмкостей для транспортировки жидкого гелия (кроме ж/д транспорта), срок бездренажного хранения продукта от 30 до 45 суток в зависимости от модификации. Плечо доставки до 12000 км с азотным экраном и вакуумной многослойной изоляцией;
  - 57м<sup>3</sup> – только для автомобильных внутриконтинентальных перевозок (в основном США). Время транспортировки до 10 суток, расстояние до 4000 км.





# Контейнеры-цистерны для перевозки жидкого гелия. Мировой опыт

Транспортировка гелия в больших количествах осуществляется в жидком виде в контейнерах-цистернах типоразмера 1AA объемом 40 м<sup>3</sup> автомобильным и морским транспортом.

Производители контейнеров-цистерн – *Gardner Cryogenics* (США)  
Несколько штук сделали фирмы *Linde* (Германия) и *Taiyo Nippon Sanso* (Япония).

Всего в мировом обороте находится около 1100 контейнеров.

Контейнер перевозит 36 000 литров жидкого гелия (25 000 нм<sup>3</sup> газа).

Время бездренажного хранения 30, 35, 45 суток.



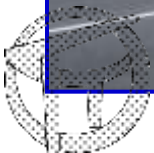
# Контейнеры-цистерны для перевозки жидкого гелия. Российский опыт.

Технические характеристики	Значение
Объем гелиевого сосуда, м <sup>3</sup>	40,0
Масса заливаемого гелия, кг	4500
Контрольное время удержания гелия, сутки, не менее	30
Масса заливаемого азота, кг	1200
Масса порожнего контейнера, кг	18500

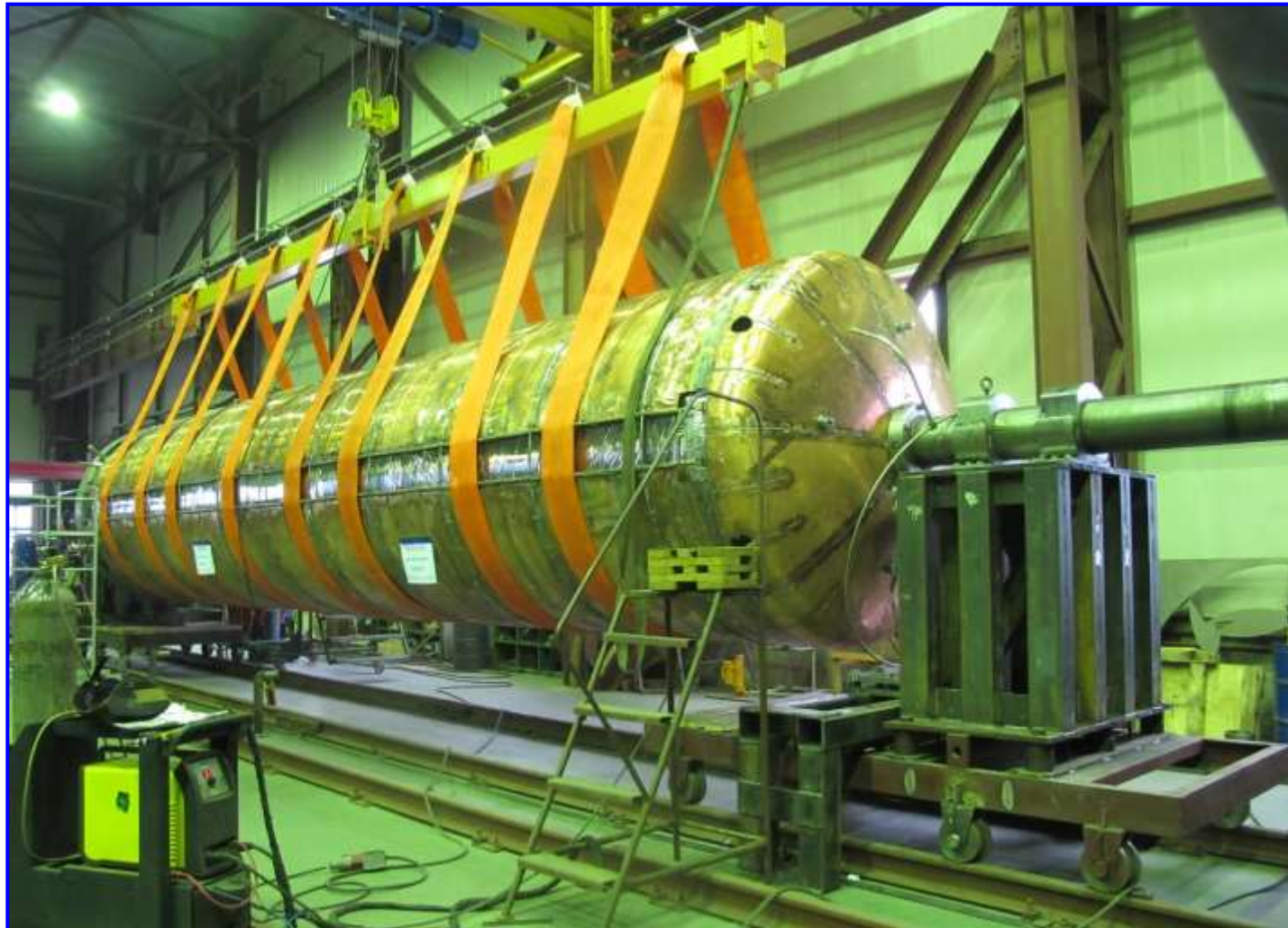
**Цель-обеспечение стратегической и экономической независимости при производстве и поставке жидкого гелия**



**Контейнер-цистерна ЦТГ-40/0,45  
для перевозки жидкого гелия  
Заказчик ООО «Газпром добыча  
Оренбург»  
Производитель – ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»**

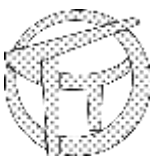


# Монтаж азотного экрана контейнера-цистерны





# Вакуумирование контейнера-цистерны

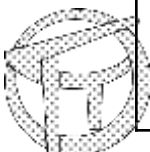


# Прочностные испытания контейнера-цистерны в ЦНИИ им. академика А.Н.Крылова



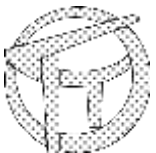
# Потребность в контейнерах-цистернах для перевозки жидкого гелия

№ п/п	Наименование позиции	Объем гелия, млн. нм <sup>3</sup> в год	Количество контейнеров- цистерн
1	Единичный объем гелия	1	5
2	Планируемый объем производства на ГПЗ в Амурской области 2021 г. 2030 г.	60 120	300 600
3	Мировое потребление гелия 2014 г.	181	905
4	Мировой спрос на гелий (ежегодный рост 3%) 2019 г. 2030 г.	203 281	1015 1405



# Заключение

- 1. Контейнер-цистерна для перевозки жидкого гелия типоразмера 1АА объёмом 40 м<sup>3</sup> является основным компонентом логистики производства и распределения гелия в мире.**
- 2. Компании – владельцы контейнеров-цистерн формируют рынок покупок и продаж гелия под свои цели и задачи и фактически управляют рынком гелия.**
- 3. РФ владеет собственной технологией изготовления гелиевых контейнеров-цистерн, аттестованных для международных перевозок.**
- 4. Для реализации независимой и эффективной гелиевой политики РФ должна обладать собственным парком криогенных контейнеров-цистерн по доставке производимого жидкого гелия на рынки сбыта.**





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**ОАО «НПО «ГЕЛИЙМАШ»**  
**115280, Москва, ул. Автозаводская, 25**  
**тел.: (495) 675-57-47,**  
**факс: (495)737-88-86**  
**e-mail: [info@geliymash.ru](mailto:info@geliymash.ru)**

