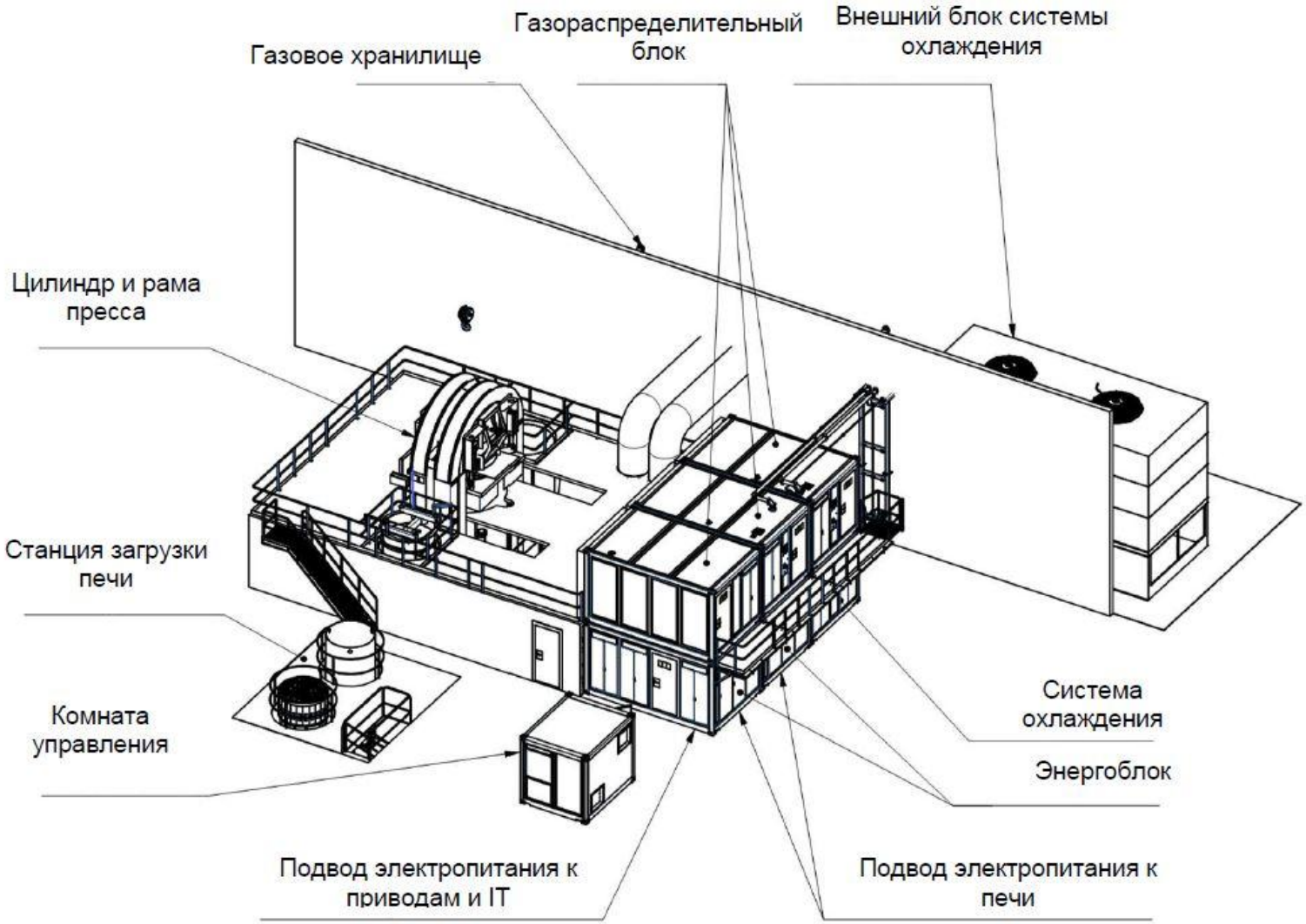
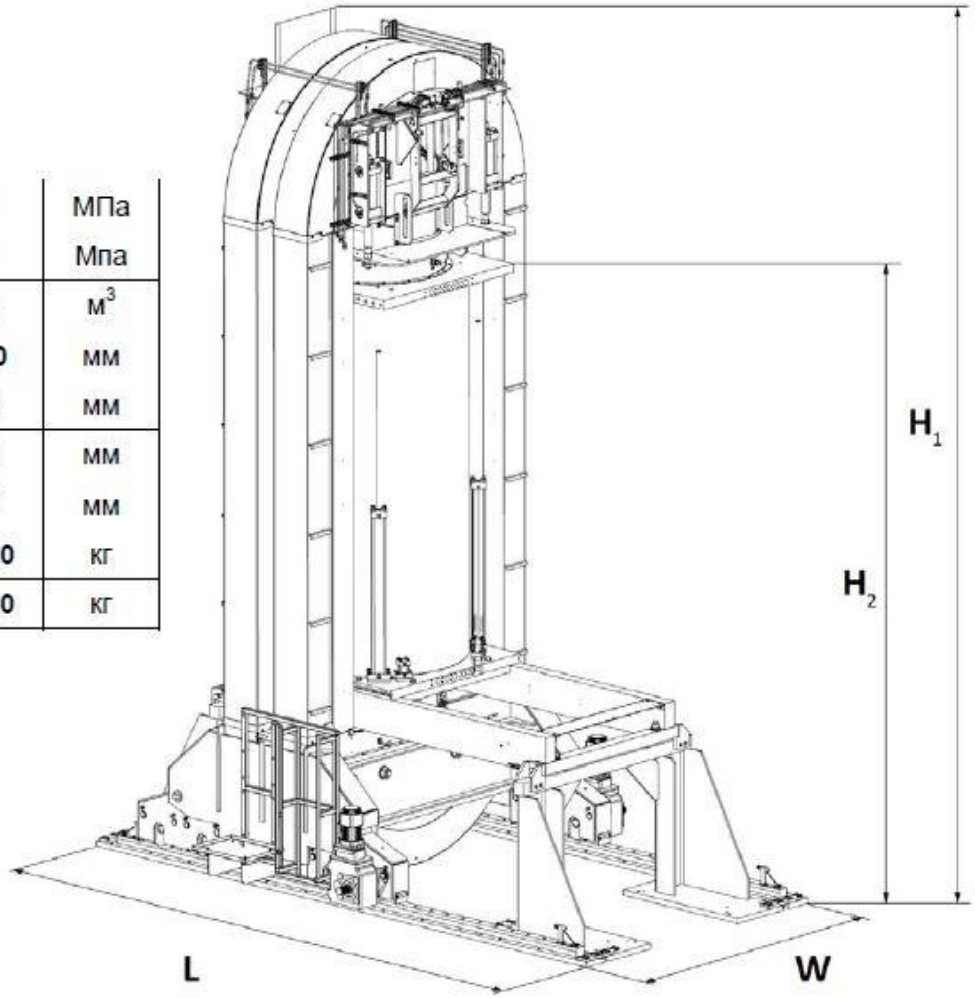
Анализ применения установки горячего изостатического прессования (ГИП)

Типовая компоновка



ГИП с рабочей камерой Ø1600 x 2600 с намоточной конструкцией

Максимальное рабочее давление (МРД)	207	МПа
Расчетное давление	228	Мпа
Объем сосуда высокого давления	11,5	$м^3$
Высота H_1 (прибл.)	11 400	мм
Высота H_2 - до верхней кромки цилиндра (прибл.)	8000	мм
Длина L (прибл.)	9100	мм
Ширина W (прибл.)	6600	мм
Общий вес	455 000	кг
Вес наиболее тяжелого элемента – рамы (каждой рамы)	127 000	кг

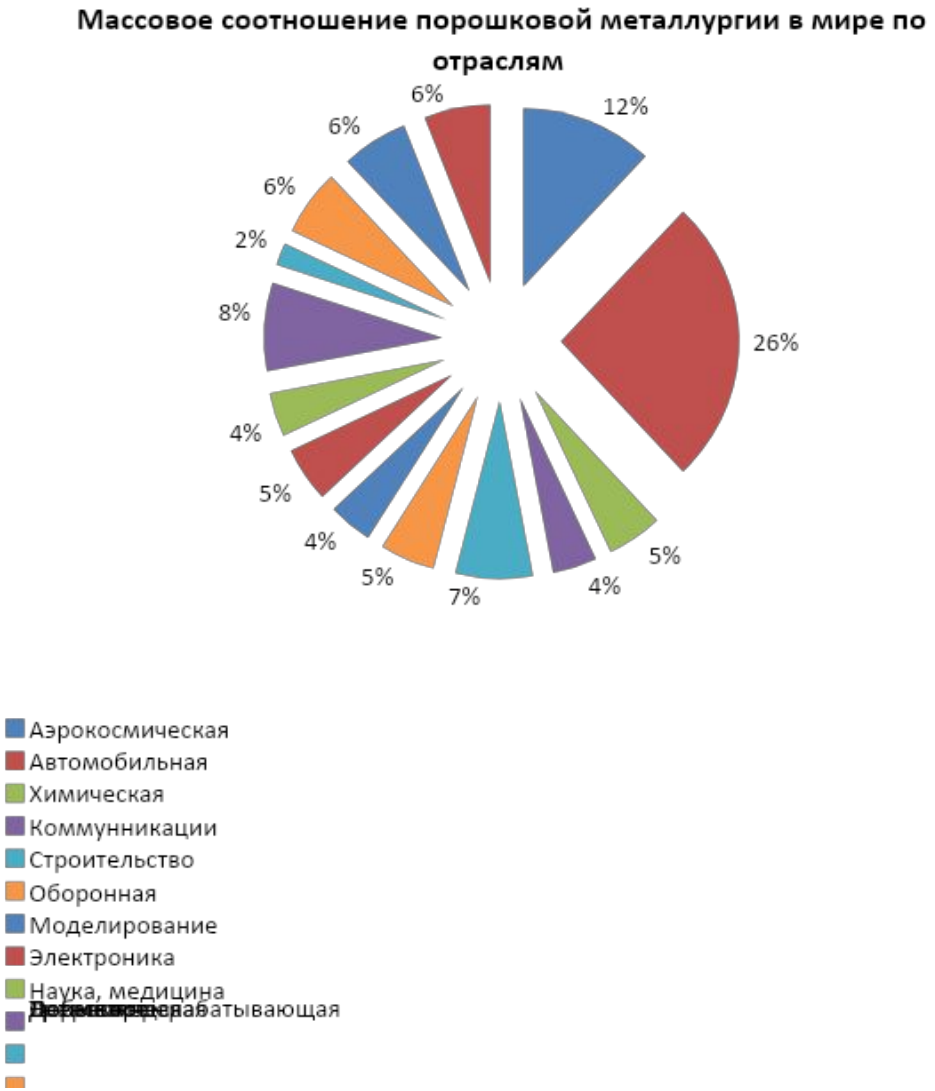


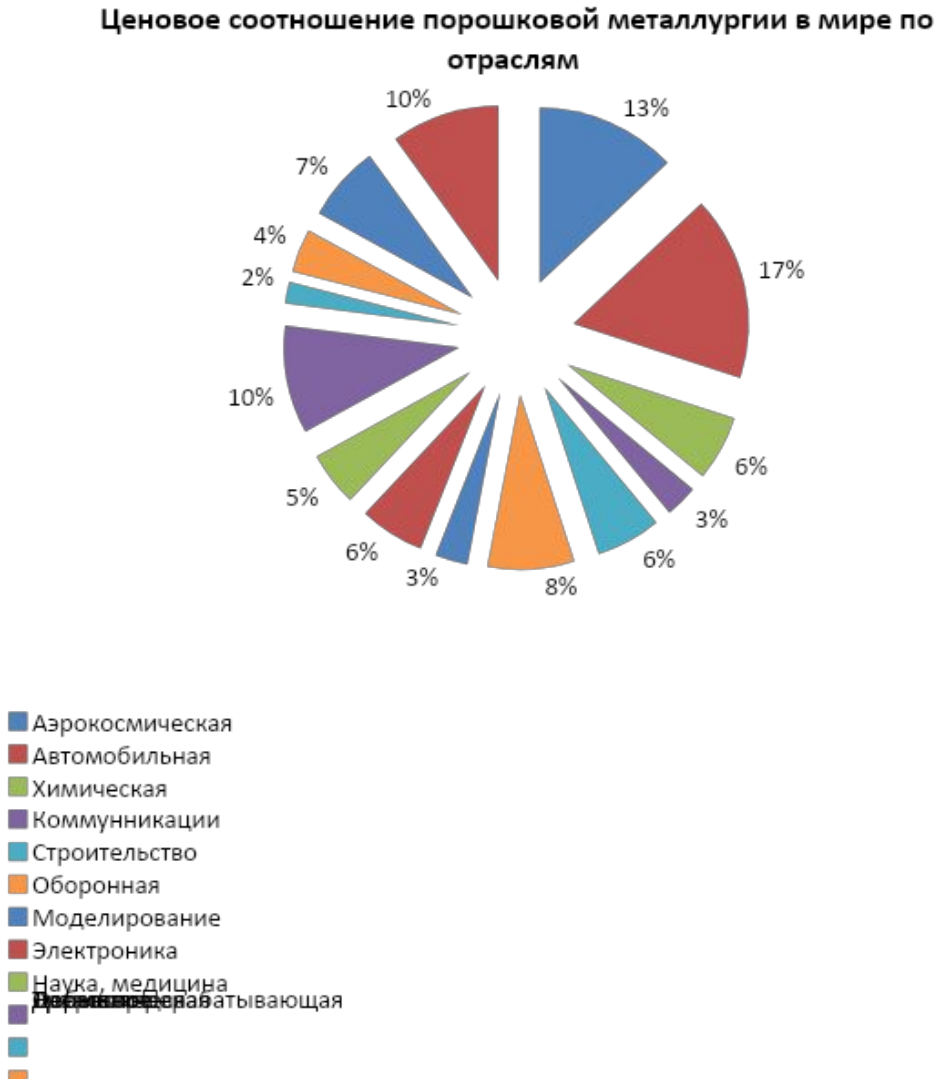
Конструкция ГИП с цельнокованым сосудом высокого давления

Применение горячего изостатического прессования

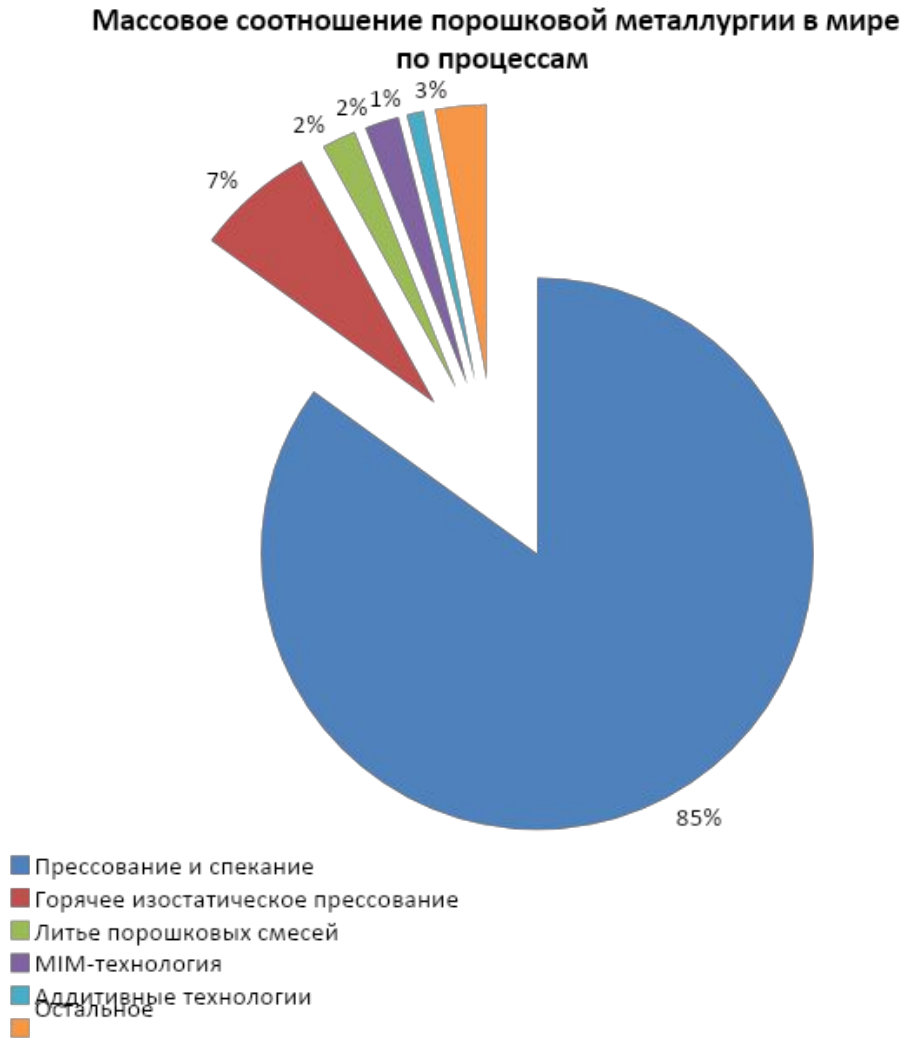
- Производство дисков, валов, лопаток и прочих деталей ГТД из Ni и Ti сплавов методом порошковой металлургии;
- Упрочнение литья и пористых структур;
- Упрочнение ответственных деталей, полученных MIM-технологией;
- Получение сверхпрочной и прозрачной керамики;
- Производство медицинских имплантатов;
- Мишени ионного распыления для производства жидкокристаллических дисплеев;
- Производство прочих ответственных изделий из порошков.

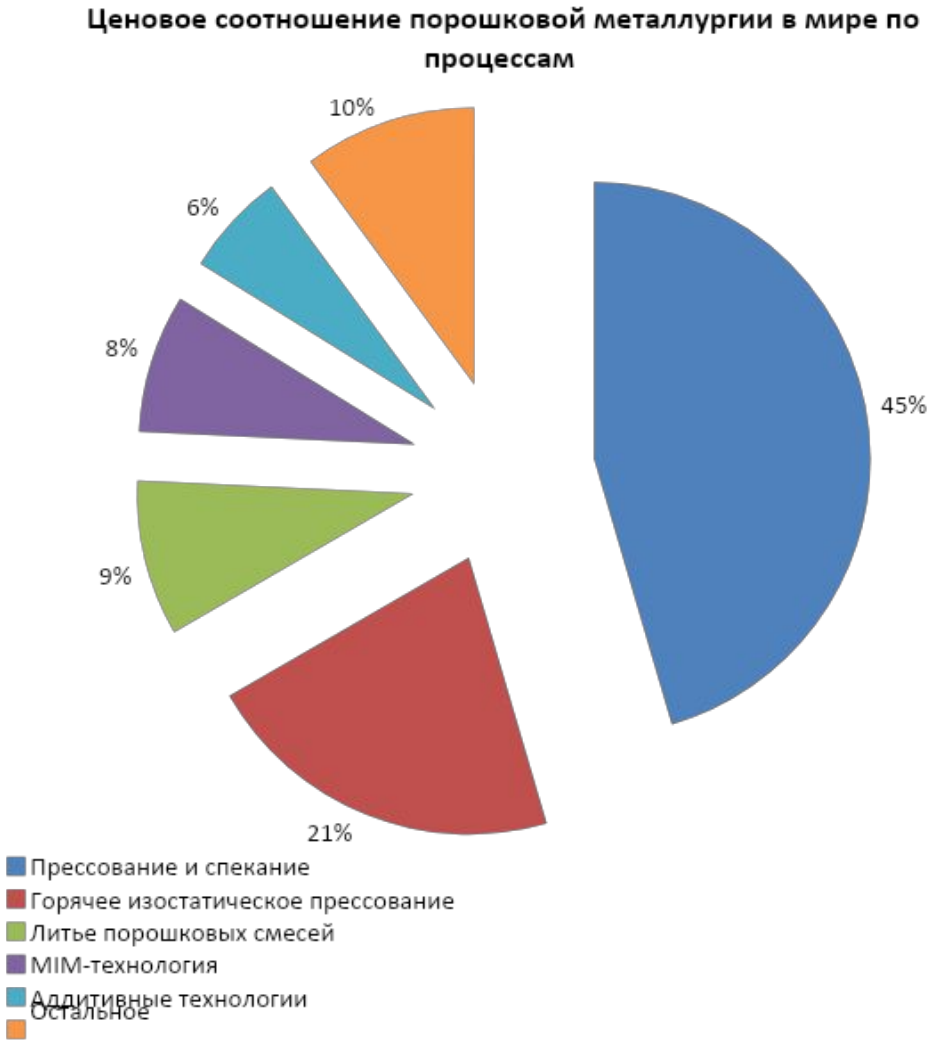
Потребление порошковой металлургии





Потребление порошковой металлургии





Потребление порошковой металлургии

Разработка новых изделий

- **Разрабатываемые передовые авиационные двигатели: ПД-14, ПД-35, ПД-50;**
- **Необходимое давление обработки: 150-200 МПа;**
- **Необходимая температура обработки: ~ 1300-1400 °С;**
- **Диаметры деталей перспективных двигателей:**
  - **ПД-14: до Ø 1180 мм;**
  - **ПД-35: до Ø 1300 мм;**
  - **ПД-50: до Ø 1600 мм.**

Примеры компоновки садок продукции

Схема компоновки садки в газостате ОАО "Русполимет"

Ø1250
H2000
P150МПа
t1200 °C

Шифр заготовки	Количество, штук
СДП-20	6
СДП-22А	3
СДП-48А	2
СДП-50А	3
СДП-51А	3
Итого:	17

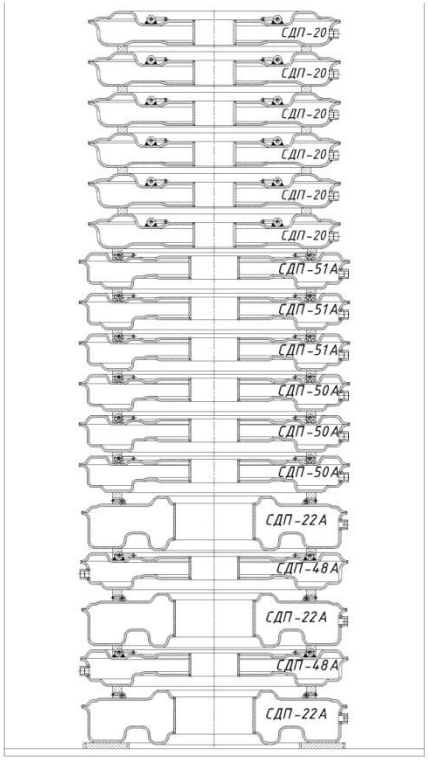
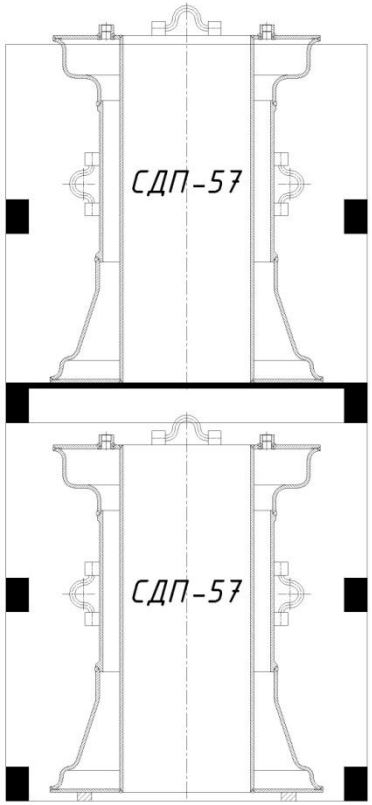


Схема компоновки садки в газостате ABRA ОАО "КБХА"

Ø700
H1500
P200МПа
t1400 °C

Шифр заготовки	Количество, штук
СДП-57	2
Итого:	2



I к.

II к

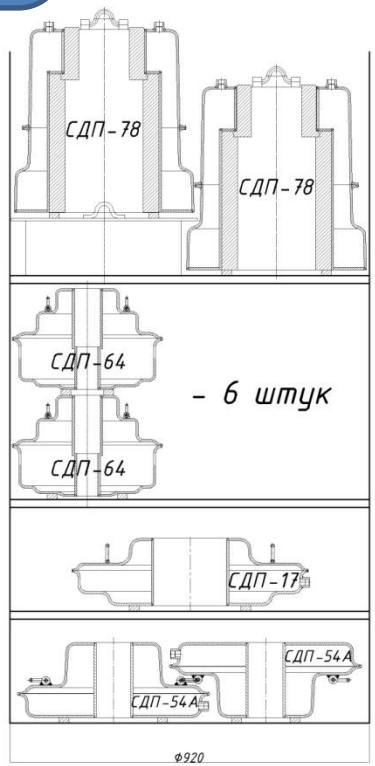
III к

IV

Схема компоновки садки в газостате ASEA ОАО "КБХА"

Ø900
H1800
P200МПа
t1250 °C

Шифр заготовки	Количество, штук
СДП-17	1
СДП-54А	2
СДП-64	6
СДП-78	2
Итого:	11



I к.

II к.

III к.

IV к.

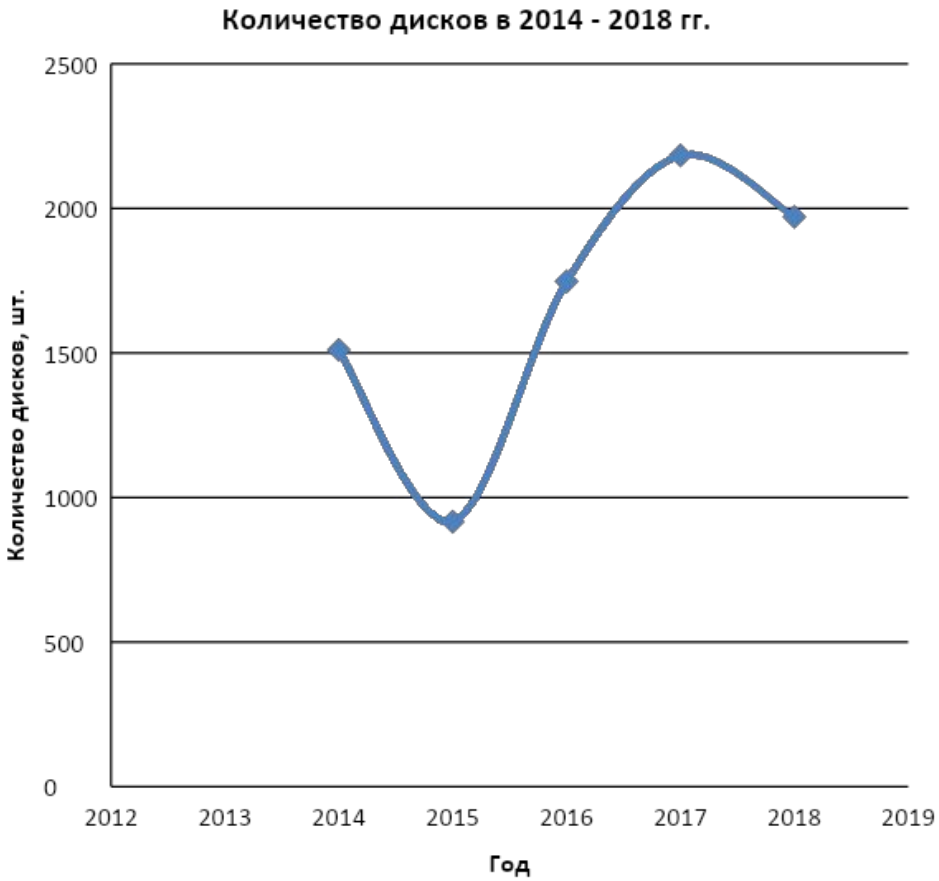
V к.

VI к.

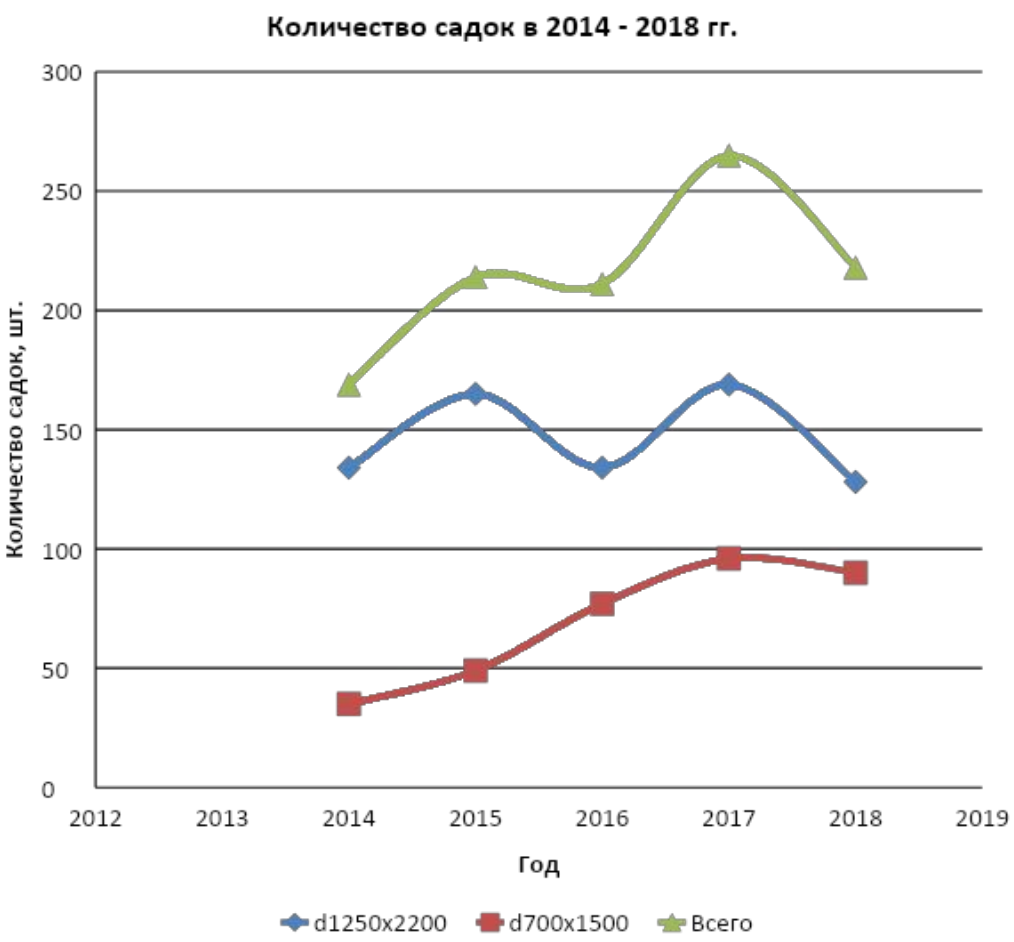
Данные установок ГИП в России

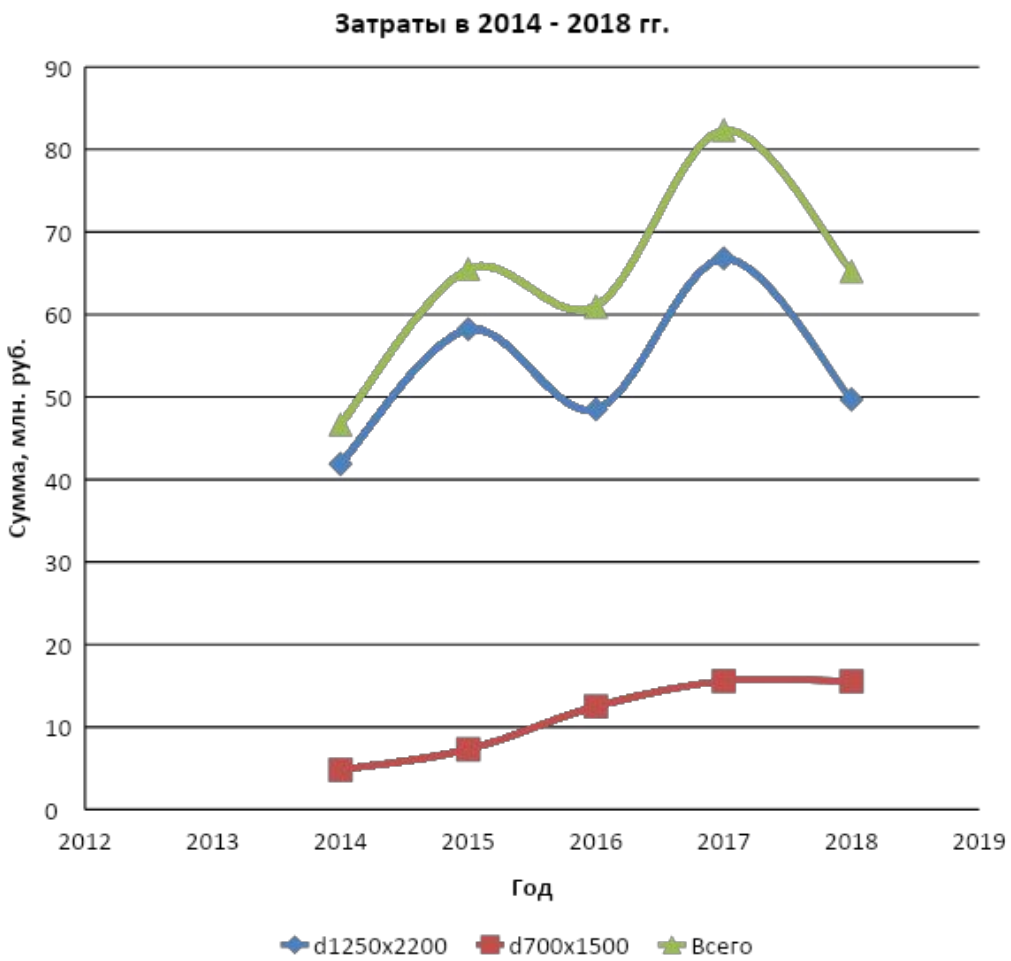
Заказчик	Поставщик	Габариты газостатов				Год поставки
		Ø (мм)	H (мм)	Рабочее давление (бар)	Рабочая темп. (°C)	
Русполимет	ASEA (Quintus)	1250	2000	1500	1100-1200	1980
ВИЛС	ASEA (Quintus)	1200	2395	1500	1250	1986
КБХА	ASEA (Quintus)	900	1800	2000	1200	1983-1984
Композит	ASEA (Quintus)	Графит: 800 Молибден: 750	1500	2070	Графит: 2000 Молибден: 1400	2015-2017
Композит	ABRA (CH)	700	1500	1000	1400	1980
Салют	EPSI (BE)	700	1500-1700	2000	1400	2006-2007
КБХА	ABRA (CH)	700	1500	2000	1400	1980
Сатурн	EPSI (BE)	680	900	2000	1800 (C-C furnace)	2013
НИИГрафит	ВНИИМЕТМАШ	600	1100	1000	1000	2013
КБХА	ВНИИМЕТМАШ	500	1000	2000	1300	2017
Русполимет	ASEA (Quintus)	350	600	2000	2000	1980-1985
НИИЭФА им. Ефремова (Спб)	(Quintus)	310	890	1500	1250	
НЭВЗ –Союз (Новосибирск)	(Quintus)	186	508	2070	2000	2014-2015
НИТИОМ (Спб)	(Quintus)	186	320	2070	2000	2013-2017

Показатели продукции ГИП



Показатели продукции ГИП





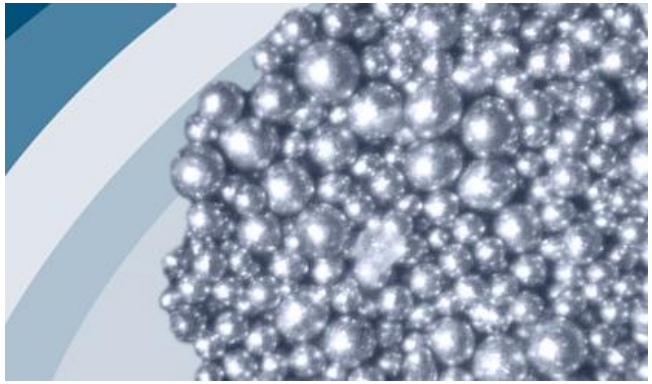
Известные коммерческие предложения мировых производителей

№	Производитель	Габариты камеры, мм	Макс. давление, МПа	Макс. темп., °С	Цена (exw), руб.	Опции	Примечание
1.	ABRA (Швейцария)	Ø800x2000	200	1400	805 млн.	Включена система рециркуляции и очистки аргона	Готовы к поставке
2.	Energyn (Корея)	Ø1600x2000	200	1400	1,06 млрд.	Качество производства корпуса по стандарту ASME	Максимально произведенный CIP Ø1400x2500 mm P300 МПа
3.	Quintus (Швеция)	Ø1600x2000	200	1400	~ 1,7 млрд. (предварительно)		Гарантирован о ограничение санкций
4.	АО АХК «ВНИИМЕТМАШ» (Россия)	Ø1600x2000	200	1500	~ 1,6 млрд. (предварительно)		Максимально произведен Ø1150 в СССР

Известные коммерческие предложения мировых производителей

№	Производитель	Габариты камеры, мм	Макс. давление, МПа	Макс. темп., °С	Цена (exw), руб.	Опции	Примечание
5.	EPSI (Бельгия)	Ø1250x2250	150	1250	690 млн.	Опционально система рециркуляции и очистки аргона (112,5 млн. руб.)	Возможно ограничение санкций
6.	AIP (США)	Ø965x2438	227	1300	264 млн.	Опционально система подачи, хранения, рециркуляции и очистки аргона	Возможно ограничение санкций
7.		Ø1050x2100	160 (предварительно)	1400	~ 525 млн. (предварительно)		

Итоги

- **Большой возраст установок ГИП в России;**
- **Для перспективных разработок двигателей требуется диаметр камеры газостата 1600-2000 мм, давление 160-200 МПа и температура 1250-1400 °С;**
- **Очень ограниченный круг мировых производителей, способных предложить установку ГИП с необходимыми характеристиками.**

Спасибо за внимание!