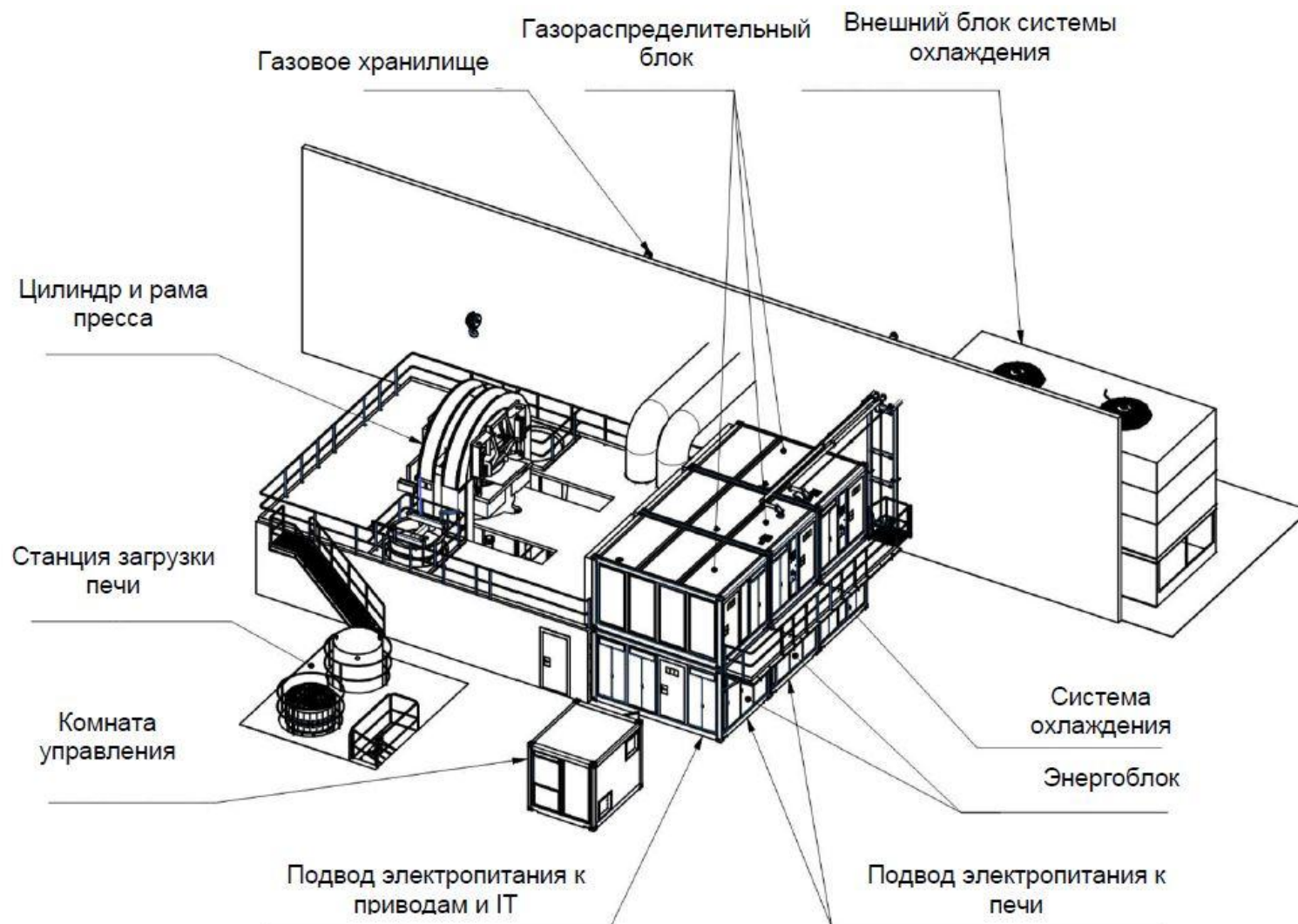


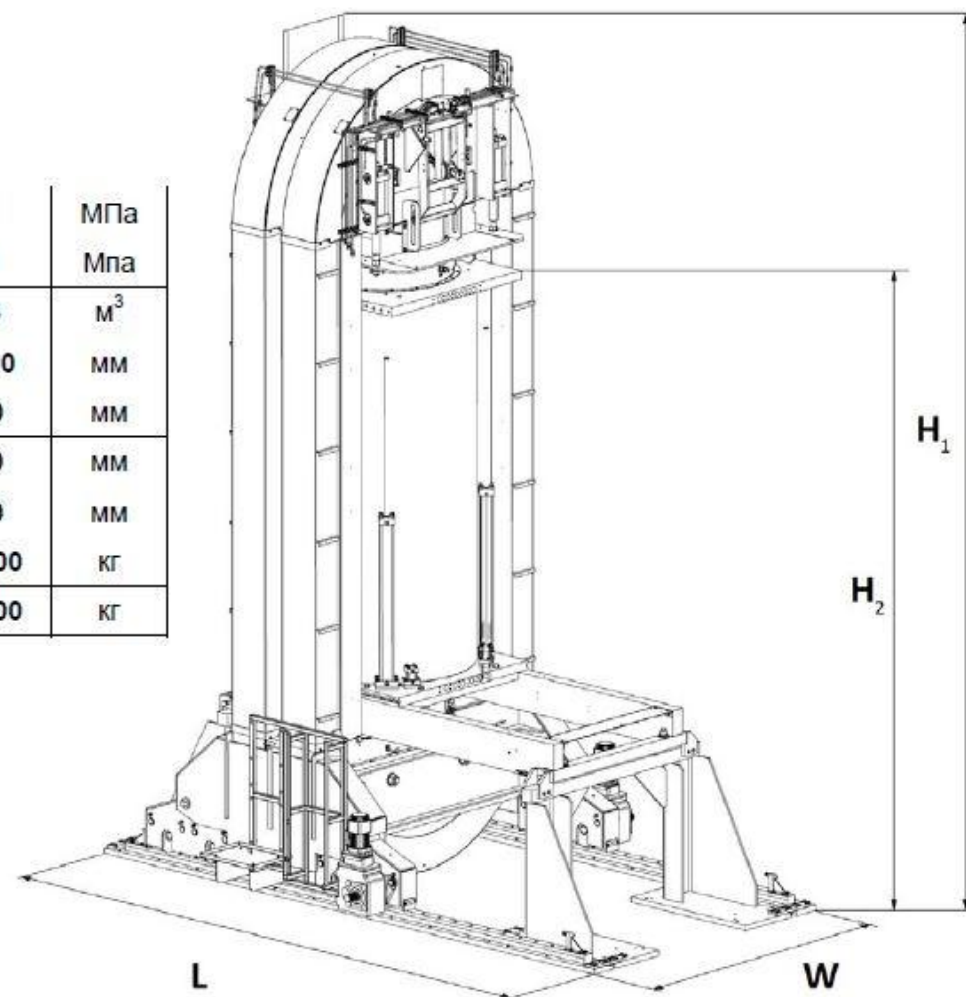
**Анализ применения установки  
горячего изостатического  
прессования (ГИП)**

# Типовая компоновка



# ГИП с рабочей камерой $\varnothing 1600 \times 2600$ с намоточной конструкцией

Максимальное рабочее давление (МРД)	207	МПа
Расчетное давление	228	Мпа
Объем сосуда высокого давления	11,5	м <sup>3</sup>
Высота Н <sub>1</sub> (прибл.)	11 400	мм
Высота Н <sub>2</sub> - 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 цельнокованным сосудом высокого давления

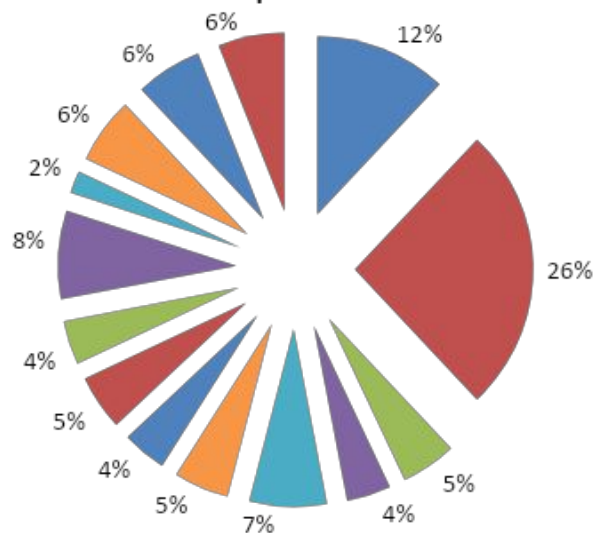


# Применение горячего изостатического прессования

- 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.

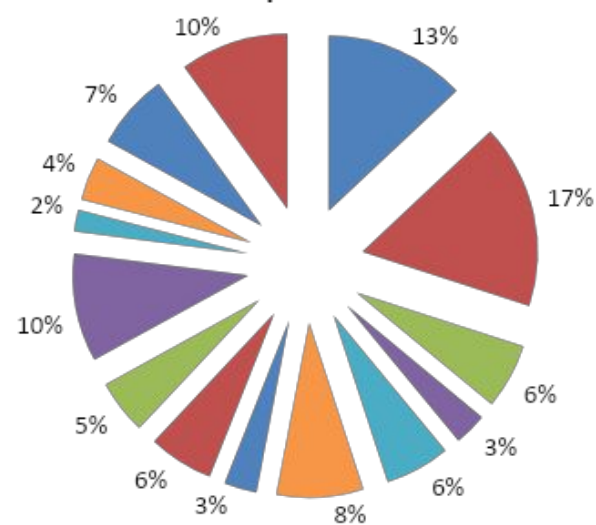
# Потребление порошковой металлургии

Массовое соотношение порошковой металлургии в мире по отраслям



- Аэрокосмическая
- Автомобильная
- Химическая
- Коммуникации
- Строительство
- Оборонная
- Моделирование
- Электроника
- Наука, медицина
- Вакуумная
- Добывающая
- Машиностроение
- Сельское хозяйство
- Текстильная
- Лесная
- Пищевая
- Металлургия

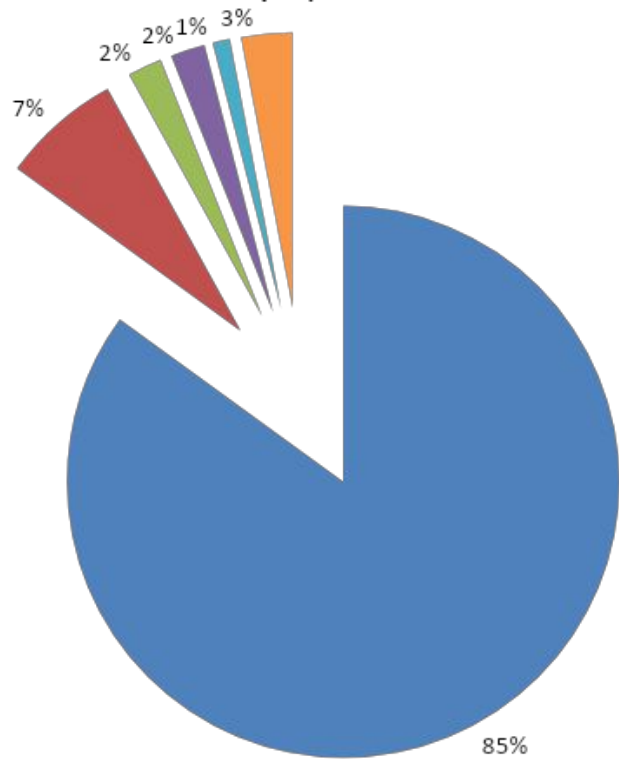
Ценовое соотношение порошковой металлургии в мире по отраслям



- Аэрокосмическая
- Автомобильная
- Химическая
- Коммуникации
- Строительство
- Оборонная
- Моделирование
- Электроника
- Наука, медицина
- Вакуумная
- Добывающая
- Машиностроение
- Сельское хозяйство
- Текстильная
- Лесная
- Пищевая
- Металлургия

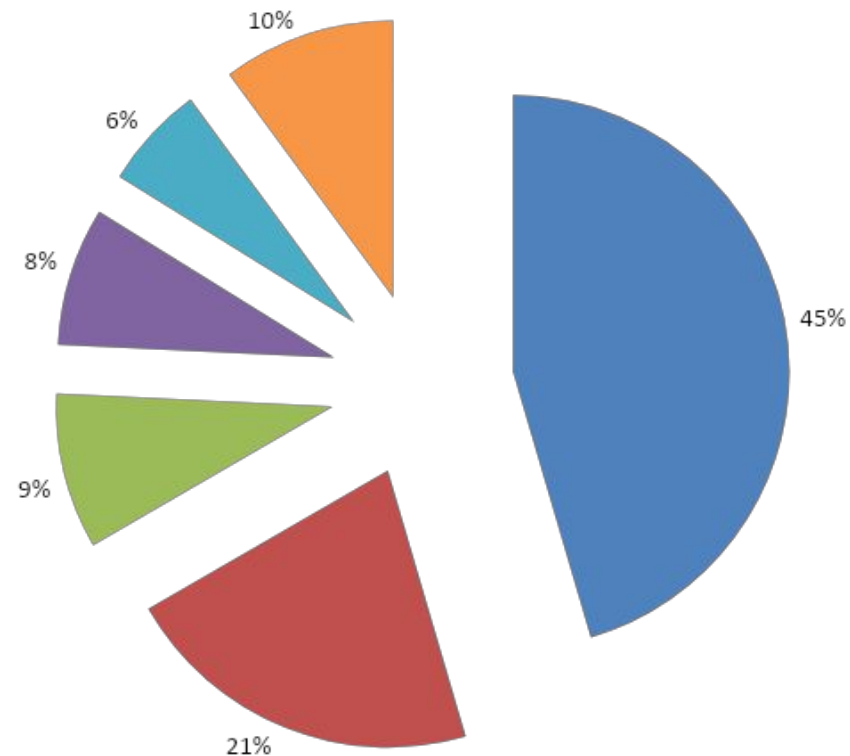
# Потребление порошковой металлургии

Массовое соотношение порошковой металлургии в мире по процессам



- Прессование и спекание
- Горячее изостатическое прессование
- Литье порошковых смесей
- MIM-технология
- Аддитивные технологии
- Остальное

Ценовое соотношение порошковой металлургии в мире по процессам



- Прессование и спекание
- Горячее изостатическое прессование
- Литье порошковых смесей
- MIM-технология
- Аддитивные технологии
- Остальное

# 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  $\varnothing$  1180 мм;
  - ПД-35: до  $\varnothing$  1300 мм;
  - ПД-50: до  $\varnothing$  1600 мм.

# Примеры компоновки садок продукции

Схема компоновки садки в газостате  
ОАО "Русполимет"

Ø1250  
H2000  
P150МПа  
а  
t1200°C

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

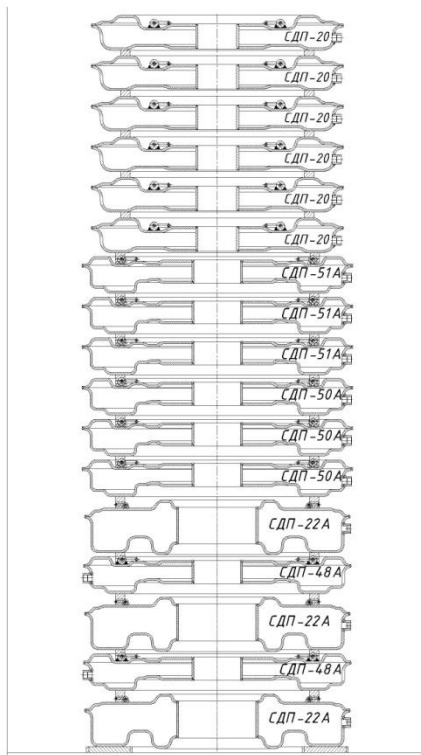


Схема компоновки садки в газостате  
АВРА ОАО "КБХА"

Ø700  
H1500  
P200МПа  
t1400°C

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

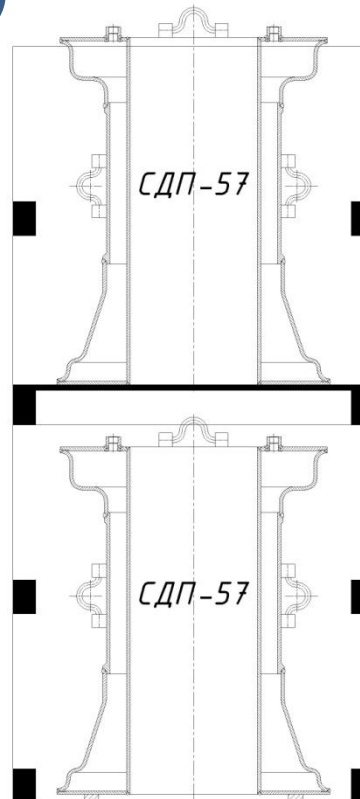
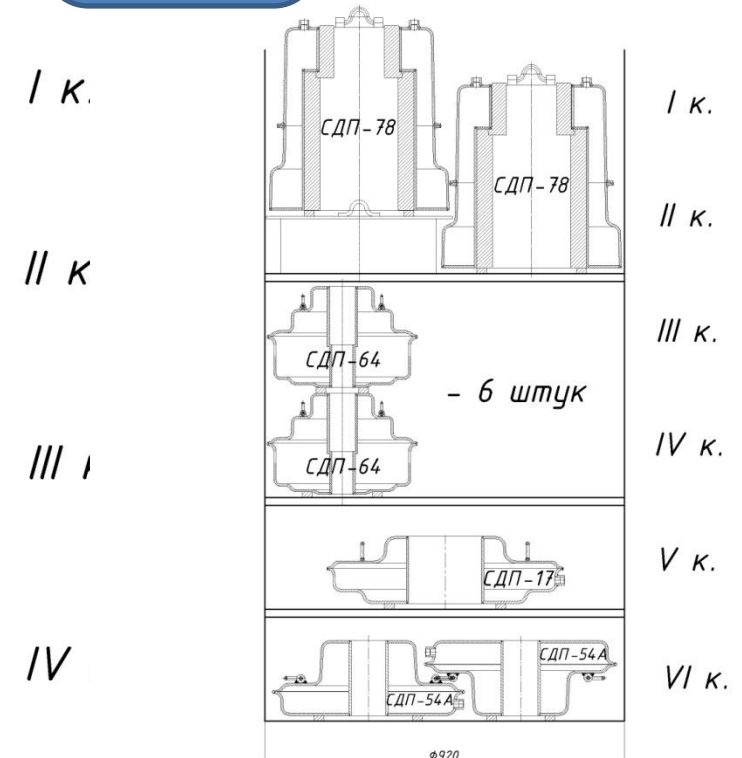


Схема компоновки садки в газостате АСЕА  
ОАО "КБХА"

Ø900  
H1800  
P200МПа  
t1250°C

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

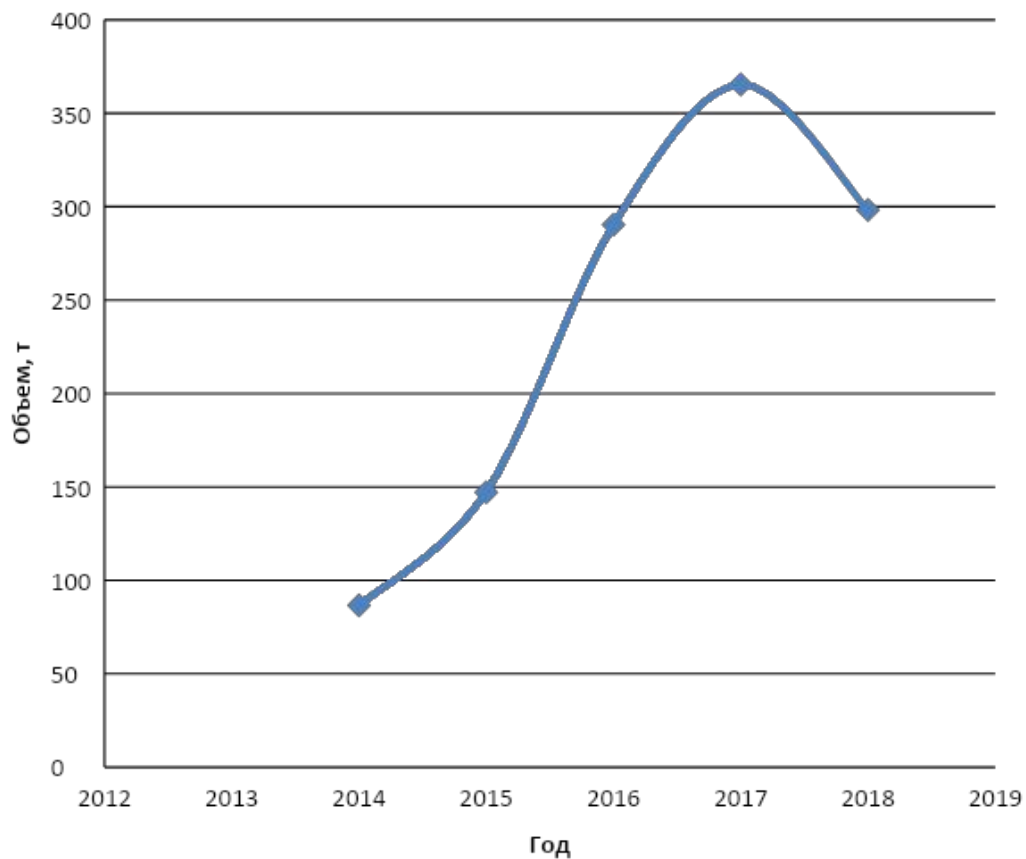


# Данные установок ГИП в России

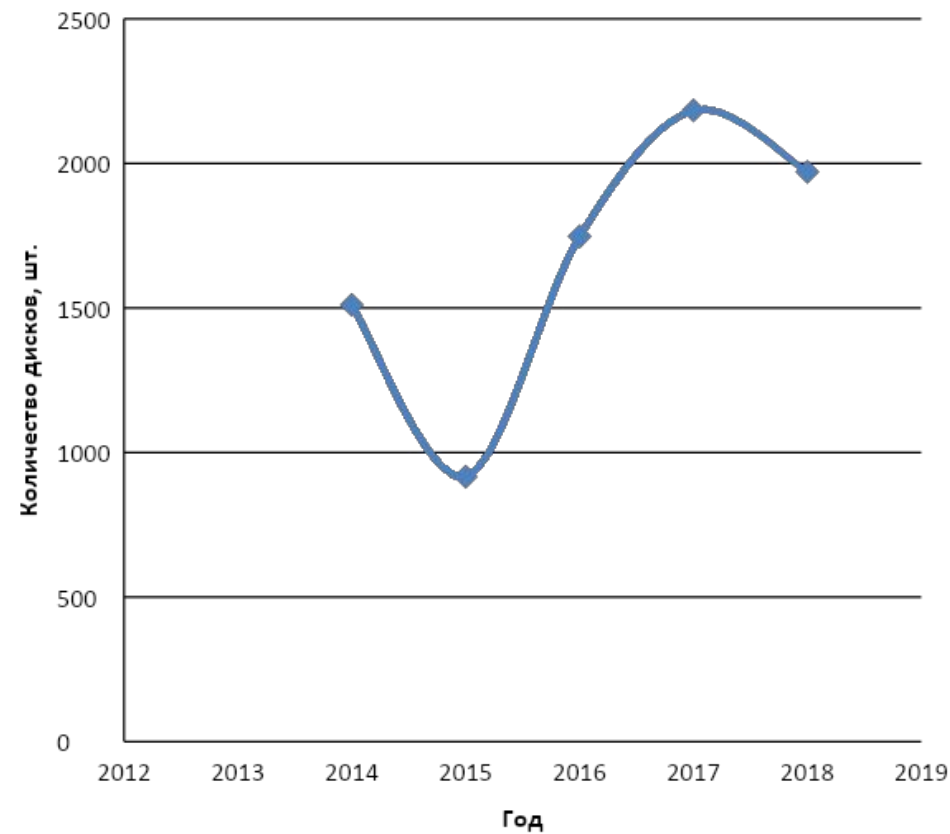
Заказчик	Поставщик	Габариты газостатов				Год поставки
		Ø (мм)	Н (мм)	Рабочее давление (бар)	Рабочая темп. (°С)	
Русполимет	ASEA (Quintus)	1250	2000	1500	1100-1200	1980
ВИЛС	ASEA (Quintus)	1200	2395	1500	1250	1986
КБХА	ASEA (Quintus)	900	1800	2000	1200	1983-1984
Композит	ASEA (Quintus)	Графит: 800 Молибден: 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

Объем продукции в 2014 - 2018 гг.

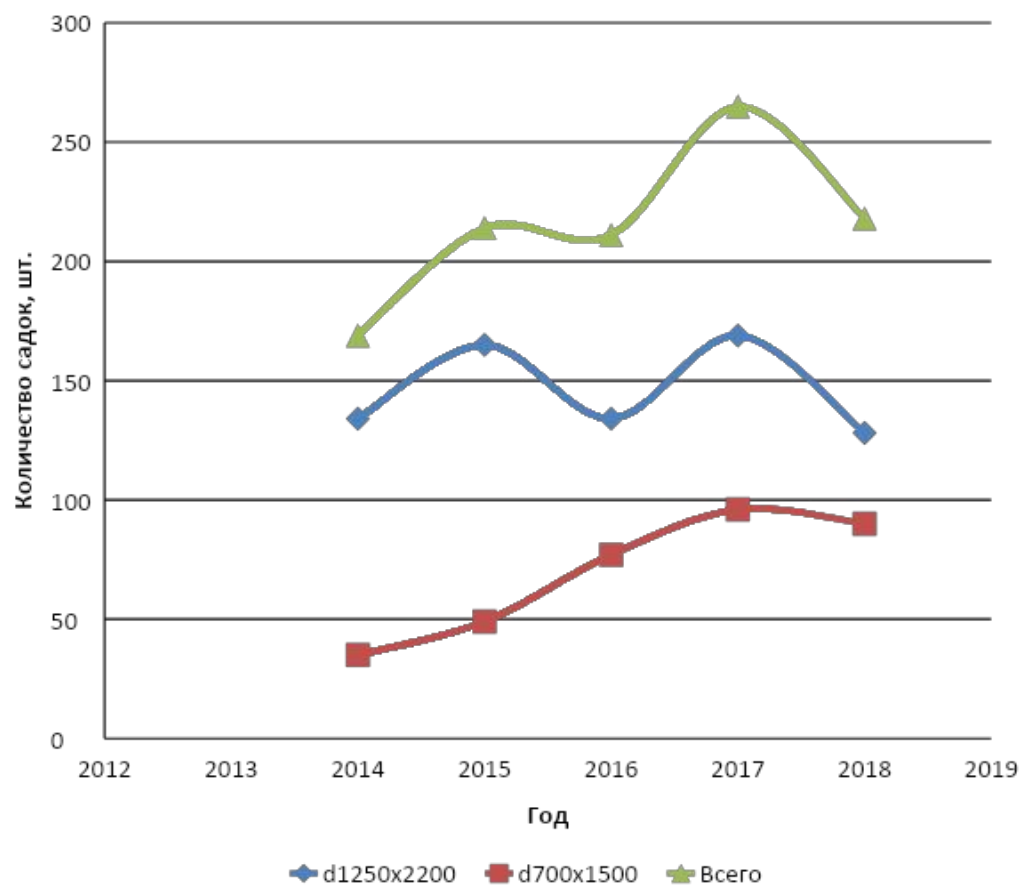


Количество дисков в 2014 - 2018 гг.

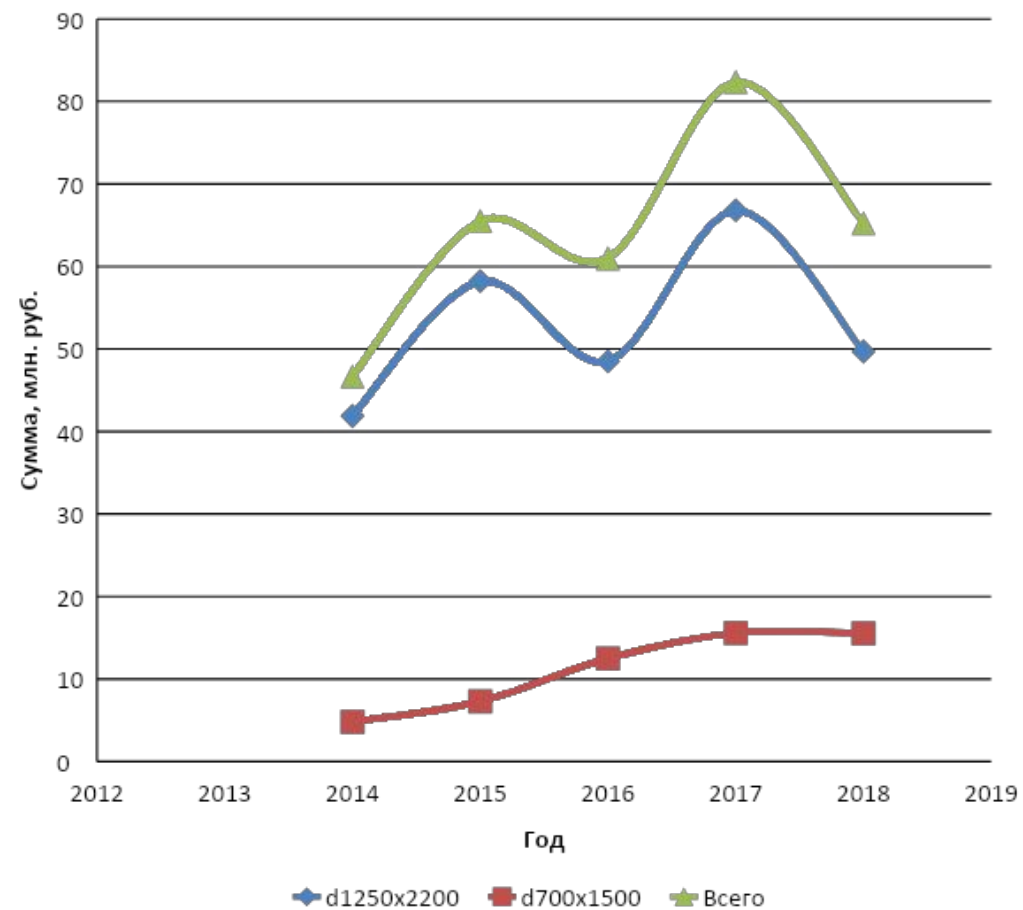


# Показатели продукции ГИП

## Количество садок в 2014 - 2018 гг.



## Затраты в 2014 - 2018 гг.



# 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 произведенны йСIP Ø1400x2500 mm P300 МПа
3.	Quintus (Швеция)	Ø1600x2000	200	1400	~ 1,7 млрд. (предварительно)		Гарантирован о ограничение санкций
4.	АО АХК «ВНИИМЕТМА Ш» (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!

