

# "Разработка конструкции стенда для термовакuumной обработки изделий"

УЧАСТНИКИ:  
МАТАНИН А.Р.  
ГЛУЩЕНКОВ А.В.  
КНЯЗЬКОВ Р.А.  
ШМАТКО Ю.М.  
ЛЯН МУХУА

## Область применения

Оборудование предназначено для вакуумного отжига и контроля герметичности вертикальной нейтронной камеры (прибора) с линией связи с одновременной откачкой и последующим наполнением (после остывания) герметизирующего объёма прибора и линии связи инертными газами.

# Потребности и параметры качества стенда.

Наименование параметра	Качественный показатель
Давление	от 1000 мбар до $10^{-6}$ мбар
Система измерения вакуума	от 1000 мбар до $5 \cdot 10^{-6}$ мбар
Система нагрева камеры	не менее $600 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$
Нагрев внешних элементов стенда	не более $60 \text{ }^\circ\text{C}$
Объем вакуумной камеры	не менее 95л. (d=450мм, h=600мм)
Тип откачной системы	безмасляная вакуумная
Предельное остаточное давление в камере	не хуже $10^{-9}$ мбар.
Предельное остаточное давление в камере при температуре $600^\circ\text{C}$	не хуже $10^{-5}$ мбар
Фон камеры по гелию при температуре $100^\circ\text{C}$	не более $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$

# Требования к конструкции

- Оборудование должно быть выполнено в виде единого целого блока
- Колпаковая вертикальная цилиндрическая вакуумная камера с внутреннем объёмом не менее 95 л при диаметре не менее 450 мм и высоте не менее 600 мм.
- Колпак вакуумной камеры должен открываться вертикально вверх посредством электромеханического линейного актуатора и запирается с помощью надежных быстроразъемных соединений.
- Высота подъёма должна быть достаточной для монтажа и демонтажа прибора.
- Внутренняя и внешняя поверхности корпуса камеры обрабатываются химической электрополировкой.

# Составные части стенда

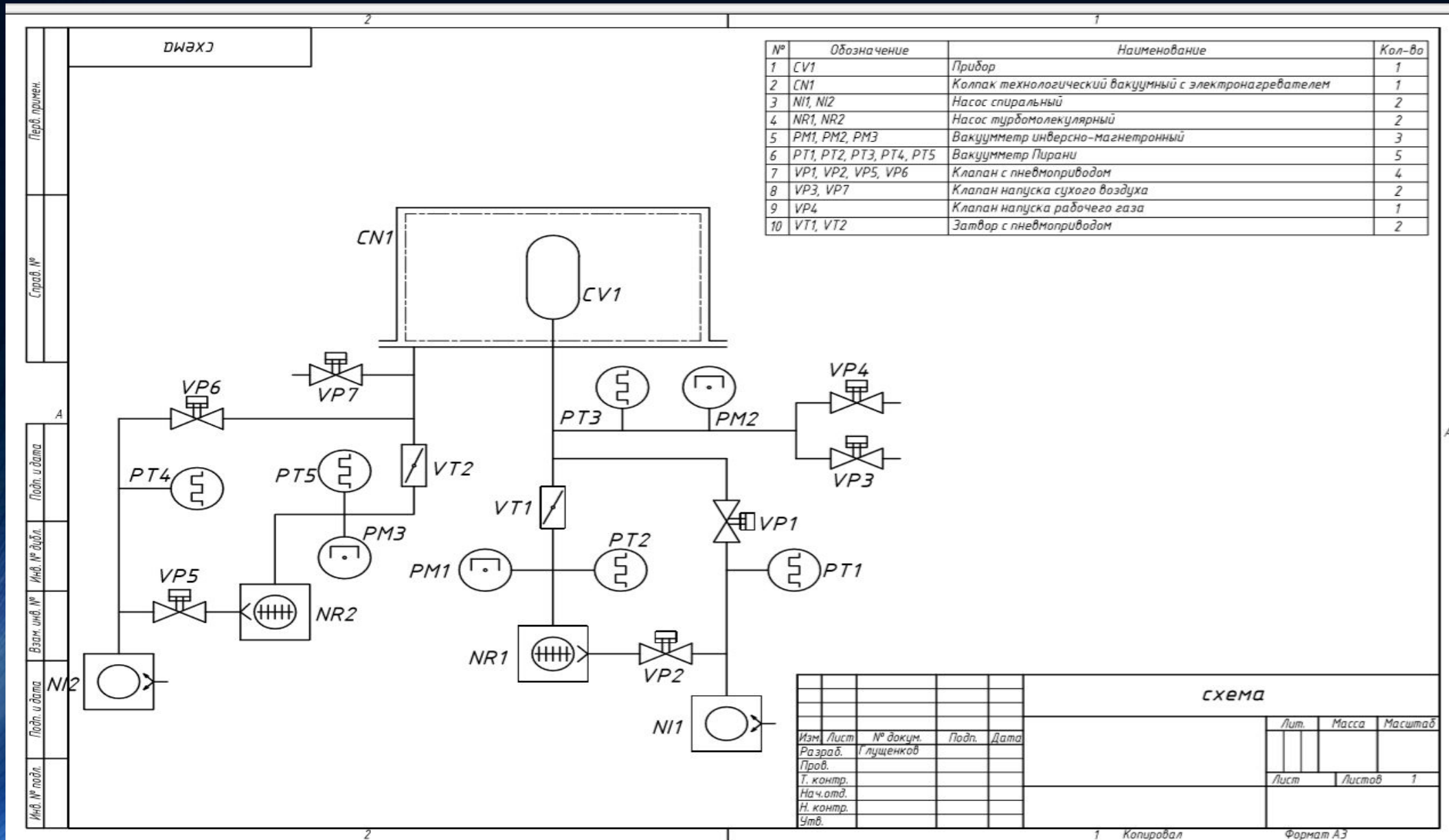
- а) Корпус вакуумной камеры (ВК) с конструкцией поднимаемого вертикально вверх колпака;
- б) Система нагрева вакуумной камеры (СНВК);
- в) Система теплоизоляции вакуумной камеры (СТВК);
- б) Система вакуумной откачки камеры (СВОК):
  - Форвакуумная группа откачки: безмасляный вакуумной насос
  - Высоковакуумная группа: безмасляный турбомолекулярный насос;
- в) Система вакуумной откачки прибора (СВОП):
  - Форвакуумная группа откачки: безмасляный вакуумной насос
  - Высоковакуумная группа: безмасляный турбомолекулярный насос;

- г) Система измерения вакуума (СИВ) в камере и приборе;
- д) Автоматизированная система управления на базе современного промышленного логического контроллера (АСУ);
- е) Система напуска газа в прибор (СНГ);
- ж) Вакуумная запорно-регулирующая арматура;
- з) Вакуумная соединительная арматура;
- и) Система подачи осушенного сжатого воздуха (СПОСВ);
- к) Комплект ЗИП на стенд (ЗИП).

# Сравнительный анализ

Параметры	Требуемые значения	Печь высокотемпературная вакуумная VHT 8/18 GR,	Установка вакуумная "ПВ-900"	Вертикальная вакуумная печь ТИП VSE8_T
Объем вакуумной камеры	95 литров (d=450мм, h=600мм)	8 литров	(d=1700мм, h=1300мм)	(d=600мм, h=600мм)
Система нагрева камеры	не менее 600 °C±10 °C	До 1800°C	До 900°C	До 1250°C
Давление	от 1000 мбар до 10 <sup>-9</sup> мбар	до 10 <sup>-5</sup> мбар	1.33 x10 <sup>-5</sup> мбар	1.4-12 бар
Система измерения вакуума	от 1000 мбар до 5*10 <sup>-8</sup> мбар	10 <sup>-4</sup> мбар.	1.33 x10 <sup>-5</sup> мбар	От 5×10 <sup>-2</sup> мбар или 5×10 <sup>-6</sup> мбар

# Схема откачного поста



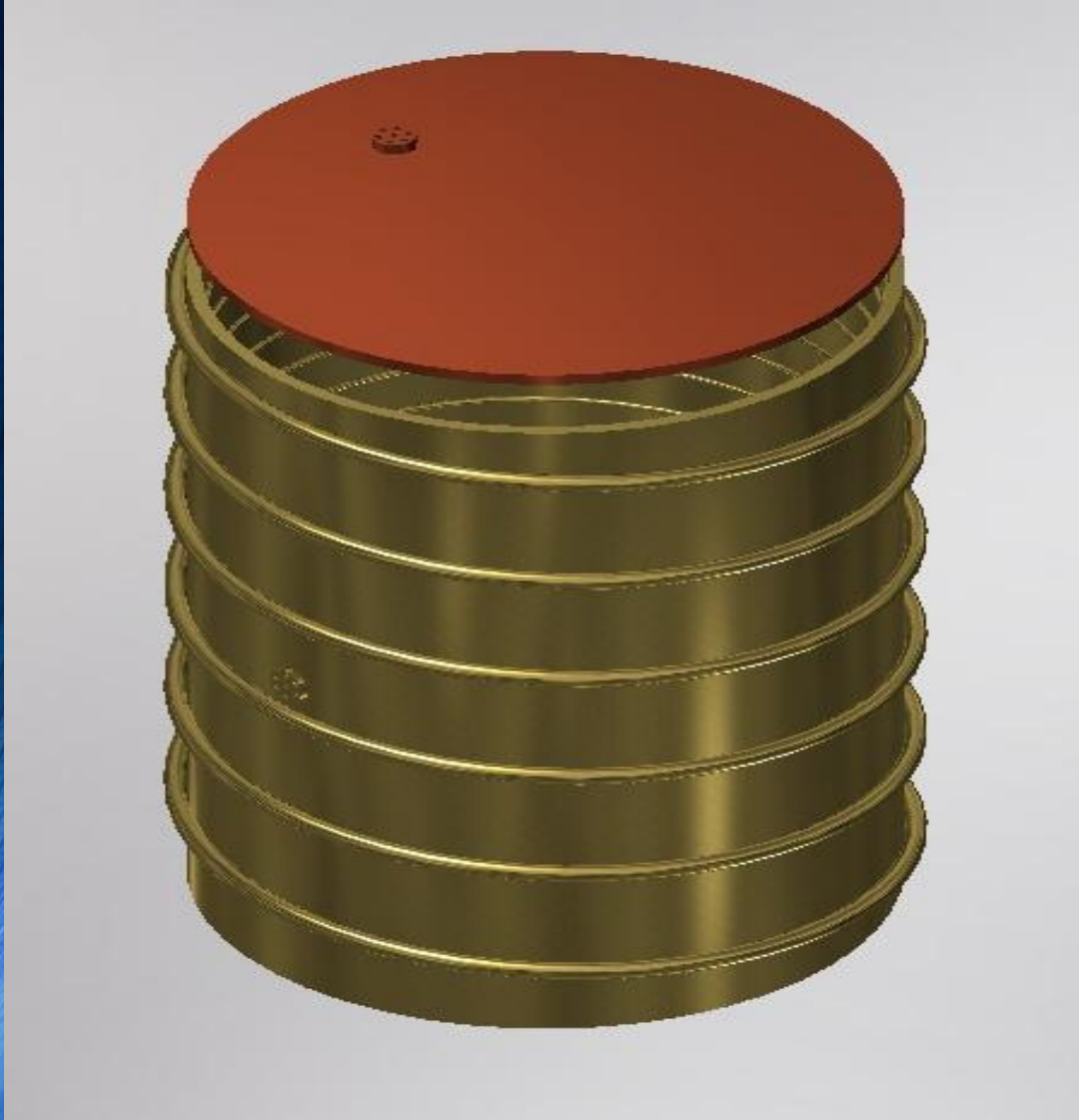
№	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	CV1	Прибор	1
2	CN1	Колпак технологический вакуумный с электронагревателем	1
3	NI1, NI2	Насос спиральный	2
4	NR1, NR2	Насос турбомолекулярный	2
5	PM1, PM2, PM3	Вакуумметр инверсно-магнетронный	3
6	PT1, PT2, PT3, PT4, PT5	Вакуумметр Пирани	5
7	VP1, VP2, VP5, VP6	Клапан с пневмоприводом	4
8	VP3, VP7	Клапан напуска сухого воздуха	2
9	VP4	Клапан напуска рабочего газа	1
10	VT1, VT2	Затвор с пневмоприводом	2

Изм.					схема		
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.	Глуценков						
Пров.							
Т. контр.							
Нач. отд.							
Н. контр.							
Утв.							

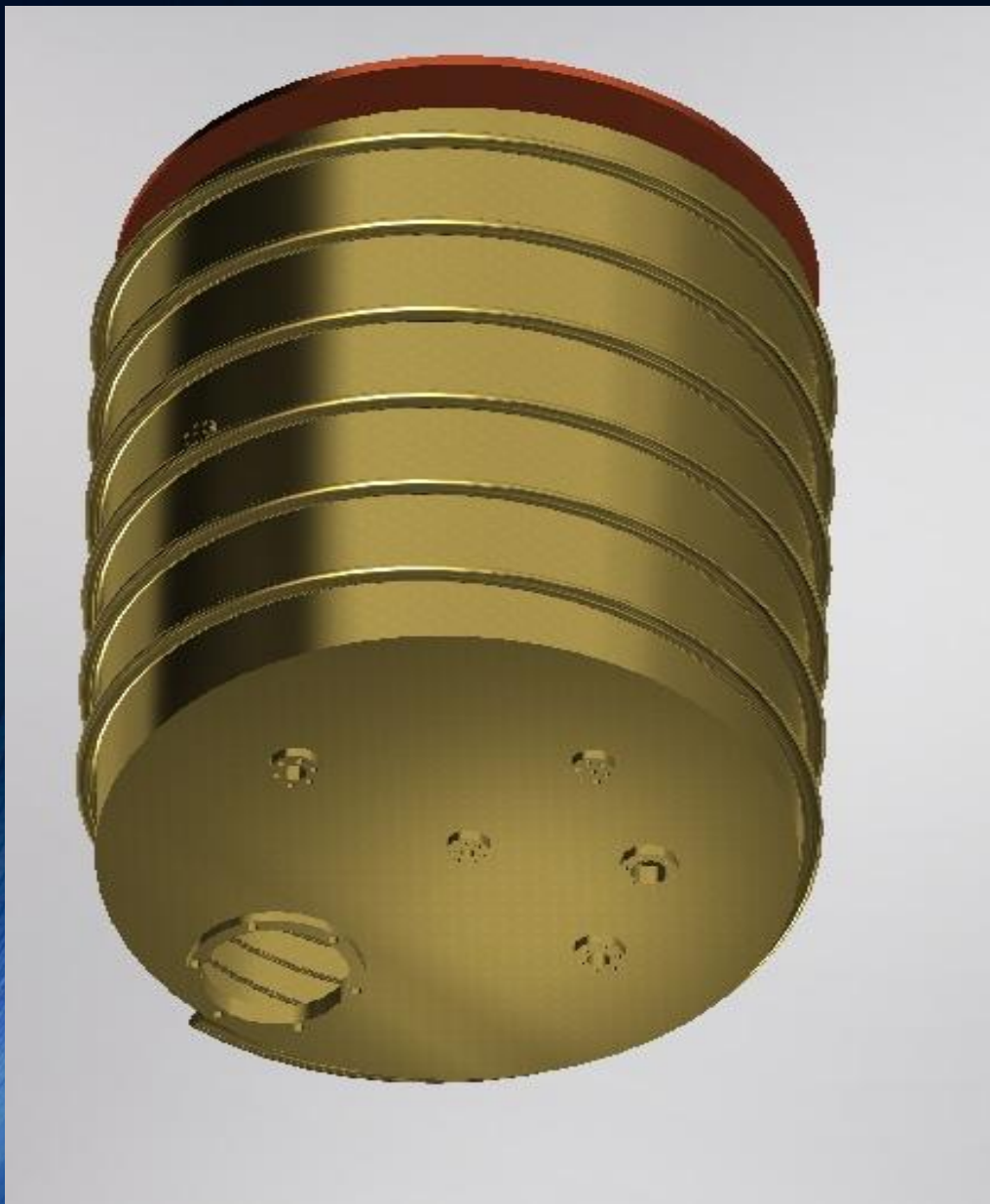
Перв. примен.  
Справ. №  
A  
Подп. и дата  
Инд. № докл.  
Взам. инд. №  
Подп. и дата  
Инд. № докл.



# Модели откачной камеры



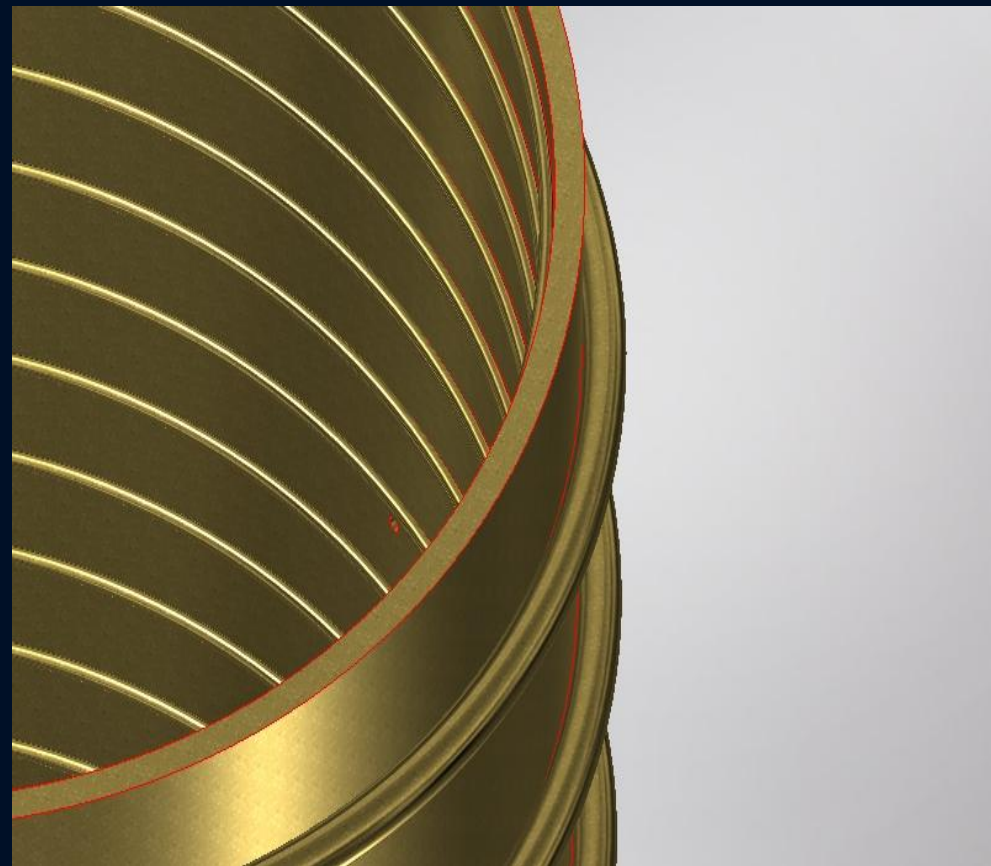
Спираль снаружи-система охлаждения камеры.



Фланцы для крепления насоса.



Внутренняя спираль- система нагрева камеры.



Стенка камеры полая, для уменьшения теплопроводности.