



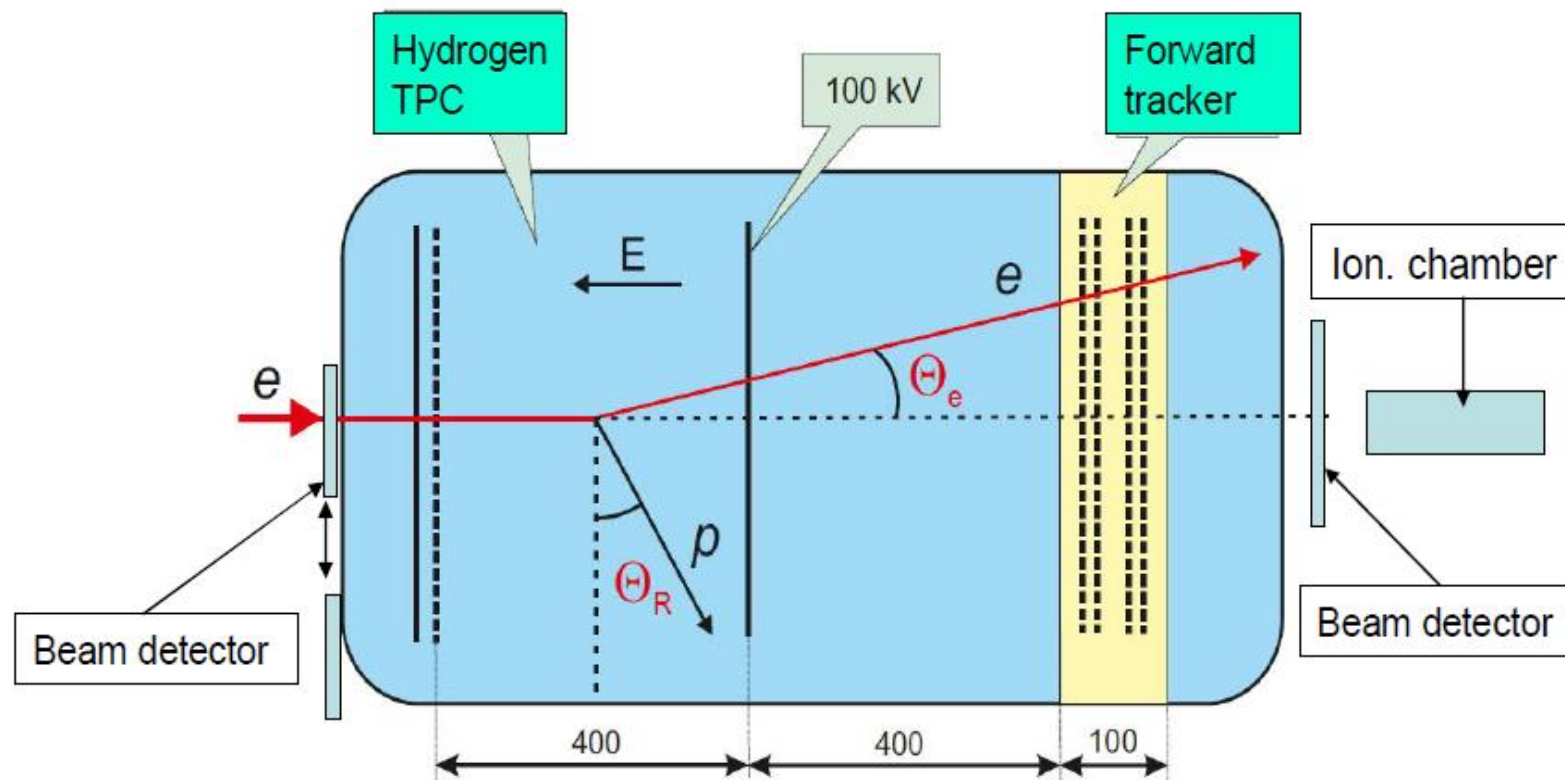
Прецизионное измерение зарядового радиуса протона в эксперименте по упругому рассеянию электрона на протоне

*Петербургский институт ядерной физики;
Institute for Nuclear Physics, University of Mainz, Germany*



Экспериментальная методика

Время-проекционная камера (TPC), детектирующая протоны отдачи будет использоваться совместно с пропорциональными камерами (Forward Tracker - FT), регистрирующими рассеянные электроны



Measured quantities:

Recoil energy T_R

Recoil angle Θ_R

Vertex **Z** coordinate

E scattering angle Θ_e

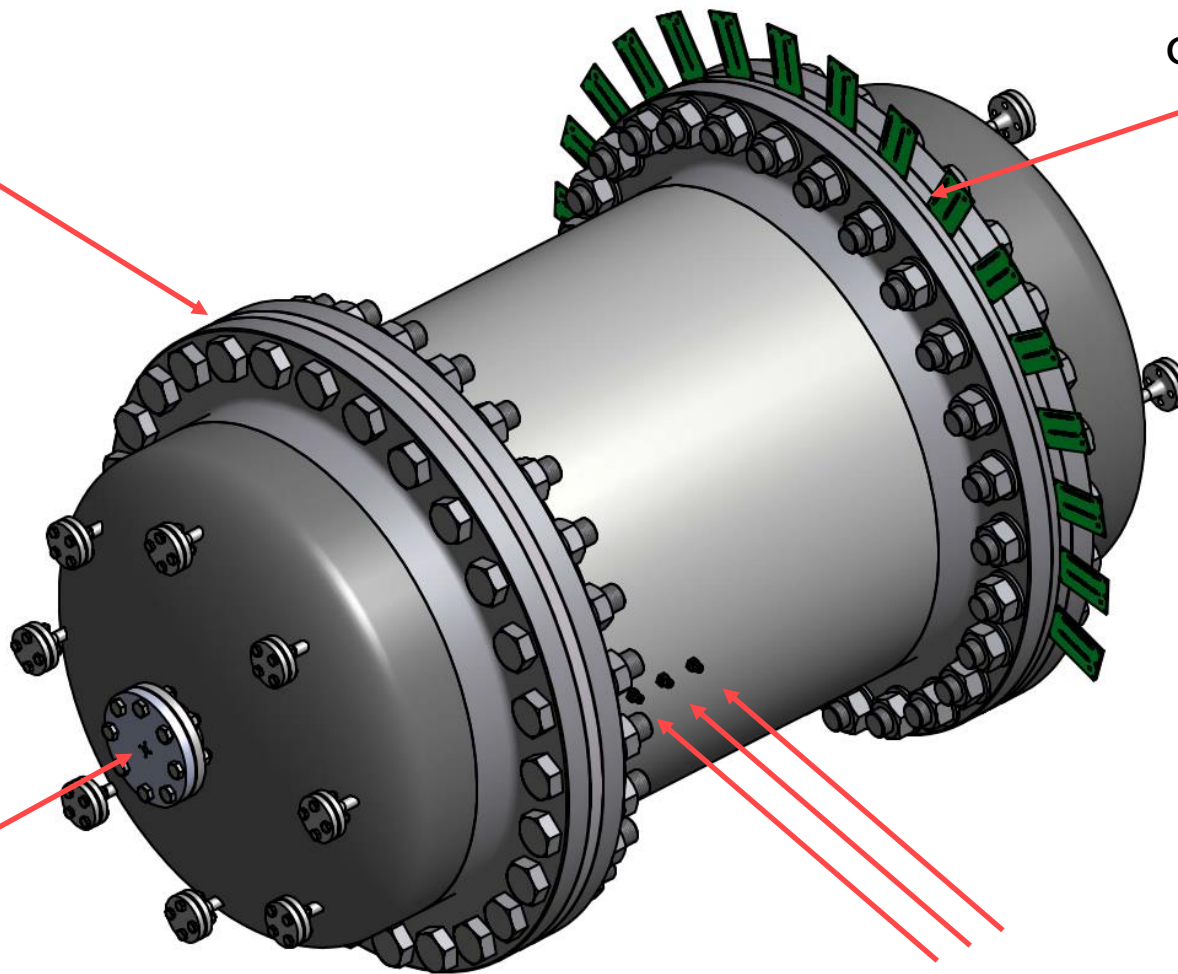


Общий вид детектора

Фланец ТРС

Фланец FD

Общий вес
около
5000 kg

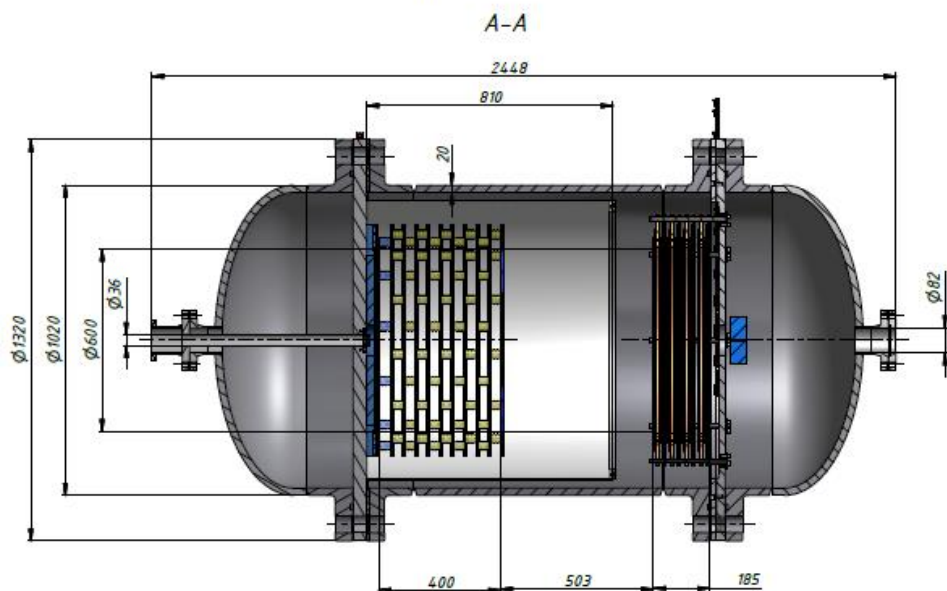
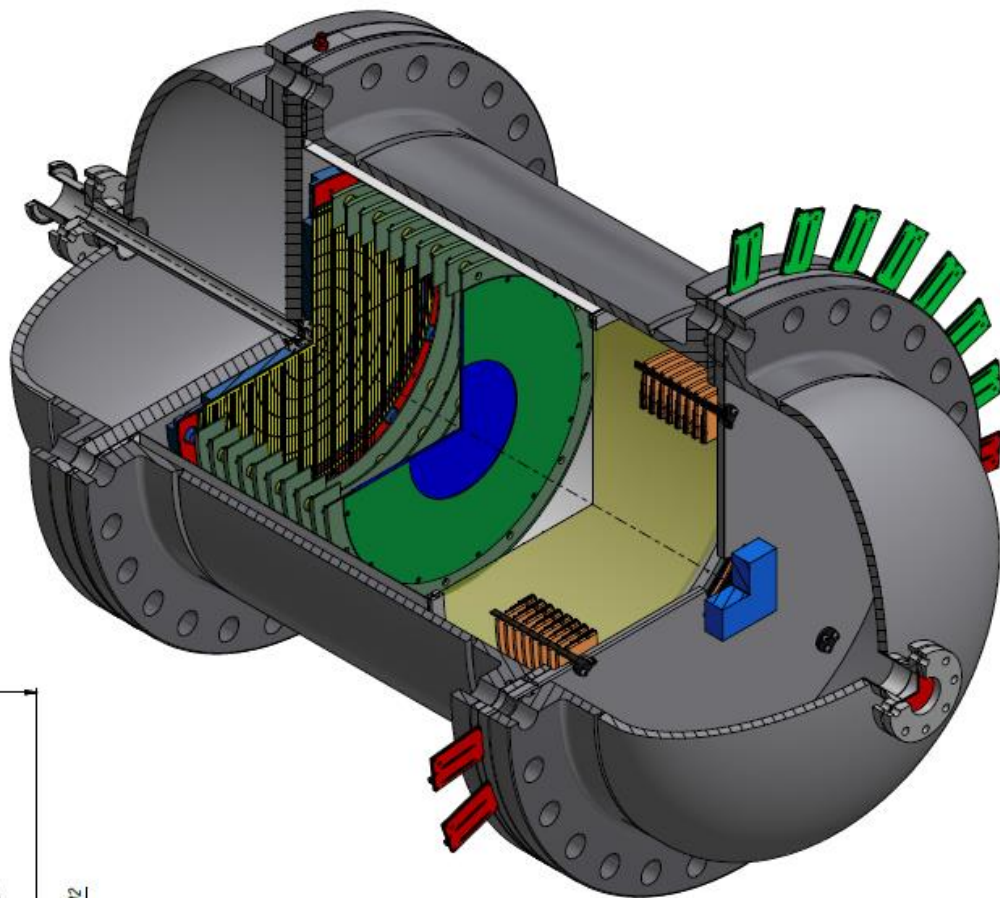
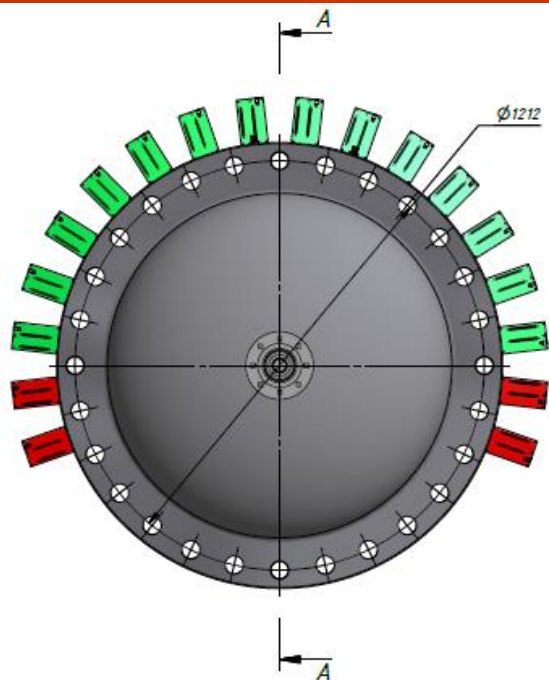


Electron beam (working position)

Electron beam (calibration position)



Структура детектора





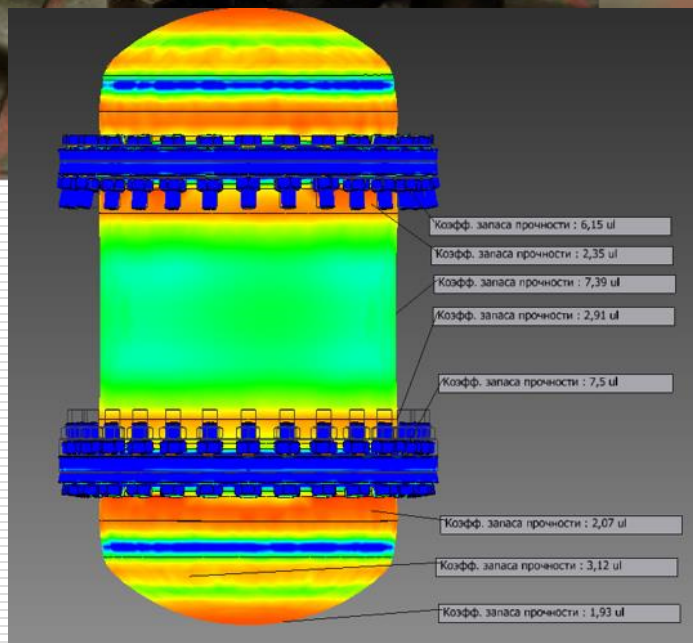
Проверено 40 bar, 25 раз



Рабочее давление 20 bar

Проверено отсутствие
неупругих деформаций при
циклировании на 40 bar

Коэффициент
запаса прочности
2 на 20 bar





Пропорциональные камеры высокого (20 bar) давления.

FT состоит из 3-4 пар пропорциональных камер с катодным съемом.

Каждая камера имеет зазор анод-катод 3 мм.

Чувствительная область камеры $600 \times 600 \text{ mm}^2$ (Octagon).

Чтение осуществляется с точного и неточного катода.

Анод состоит из $30 \text{ }\mu\text{m}$ проволок с шагом 3 мм.

Обе катодные плоскости состоят из $50 \text{ }\mu\text{m}$ проволок с шагом 0.5 мм.

На точном катоде 2.5 мм стрипы сформированы из 5-и объединенных проволок.

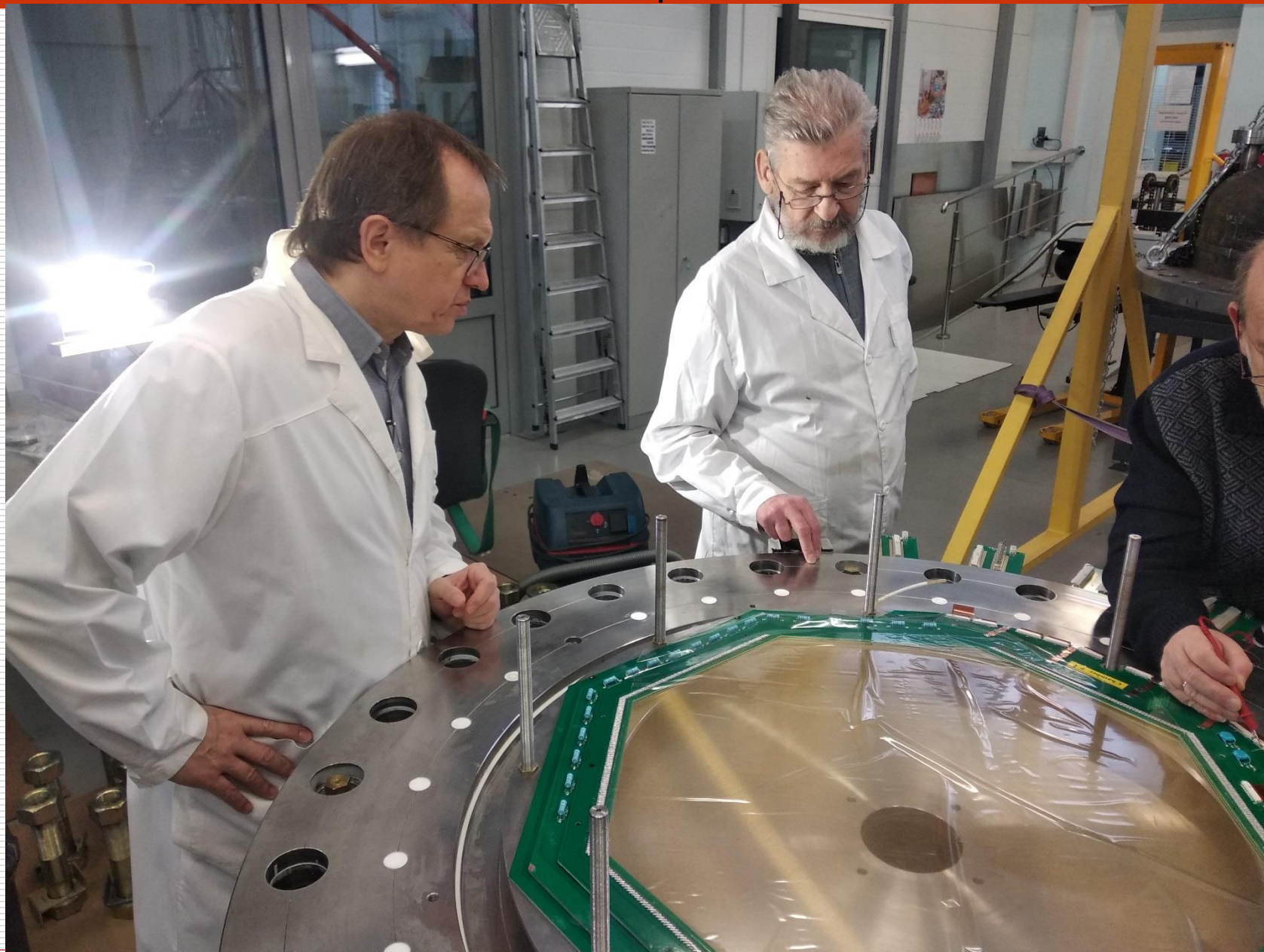
На неточном катоде

Ожидается получить пространственное разрешение $\sim 30 \text{ }\mu\text{m}$ resolution.

Пространственная шкала на пропорциональных камерах должна иметь линейность не хуже $\sim 0.02\%$. ($600 \text{ мм} \times 0.02\% = 120 \text{ }\mu\text{m}$)

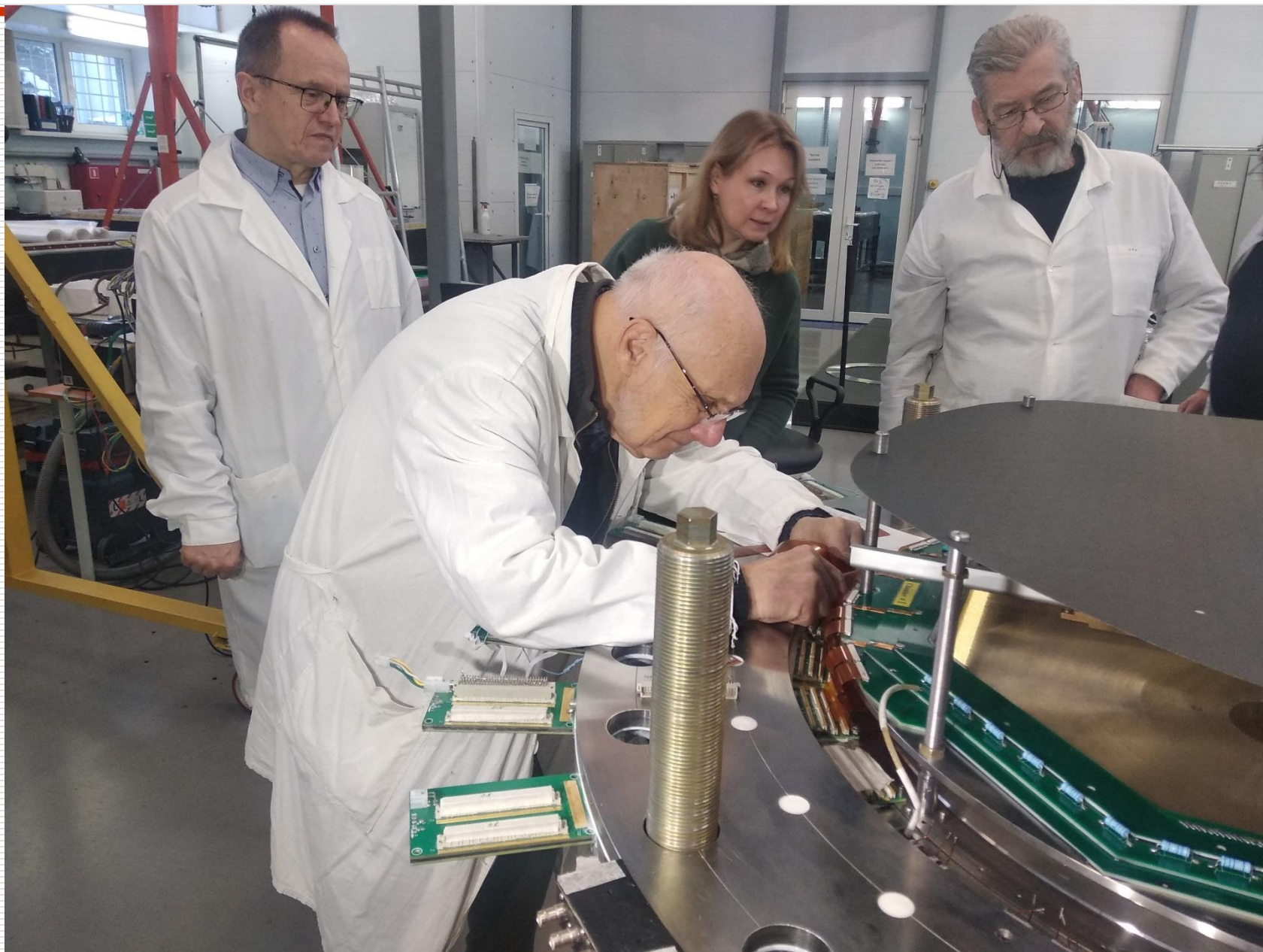


Монтаж пропорциональной камеры для испытаний Бочин Б.В. – создатель камеры





Подключение электроники





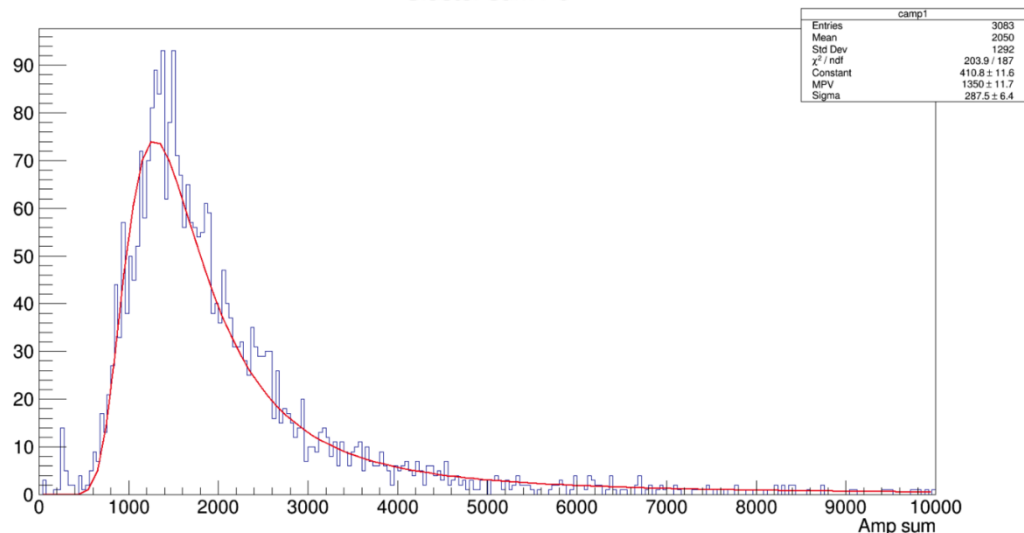
Испытания пропорциональной камеры





Первые спектры «космики»

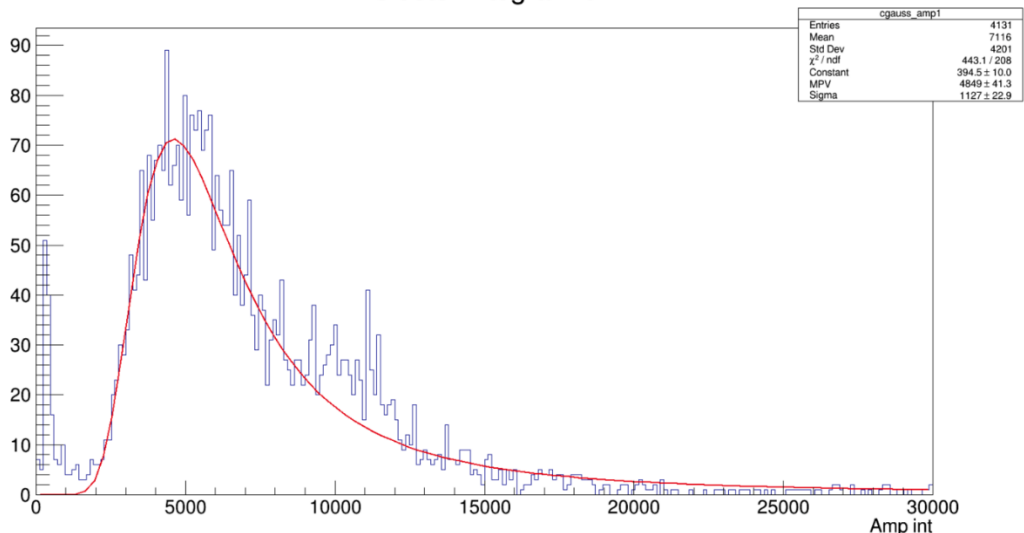
Cluster sum P0



2.6 kV

Ar+CO₂+CF₄ смесь
1.3 bar

Cluster integral P0



2.8 kV

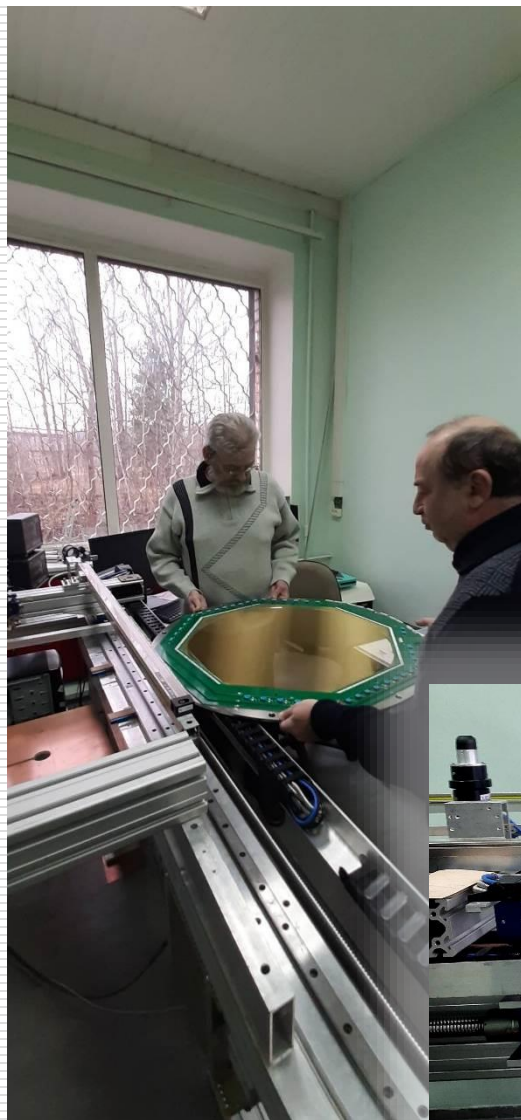
Предварительные тесты

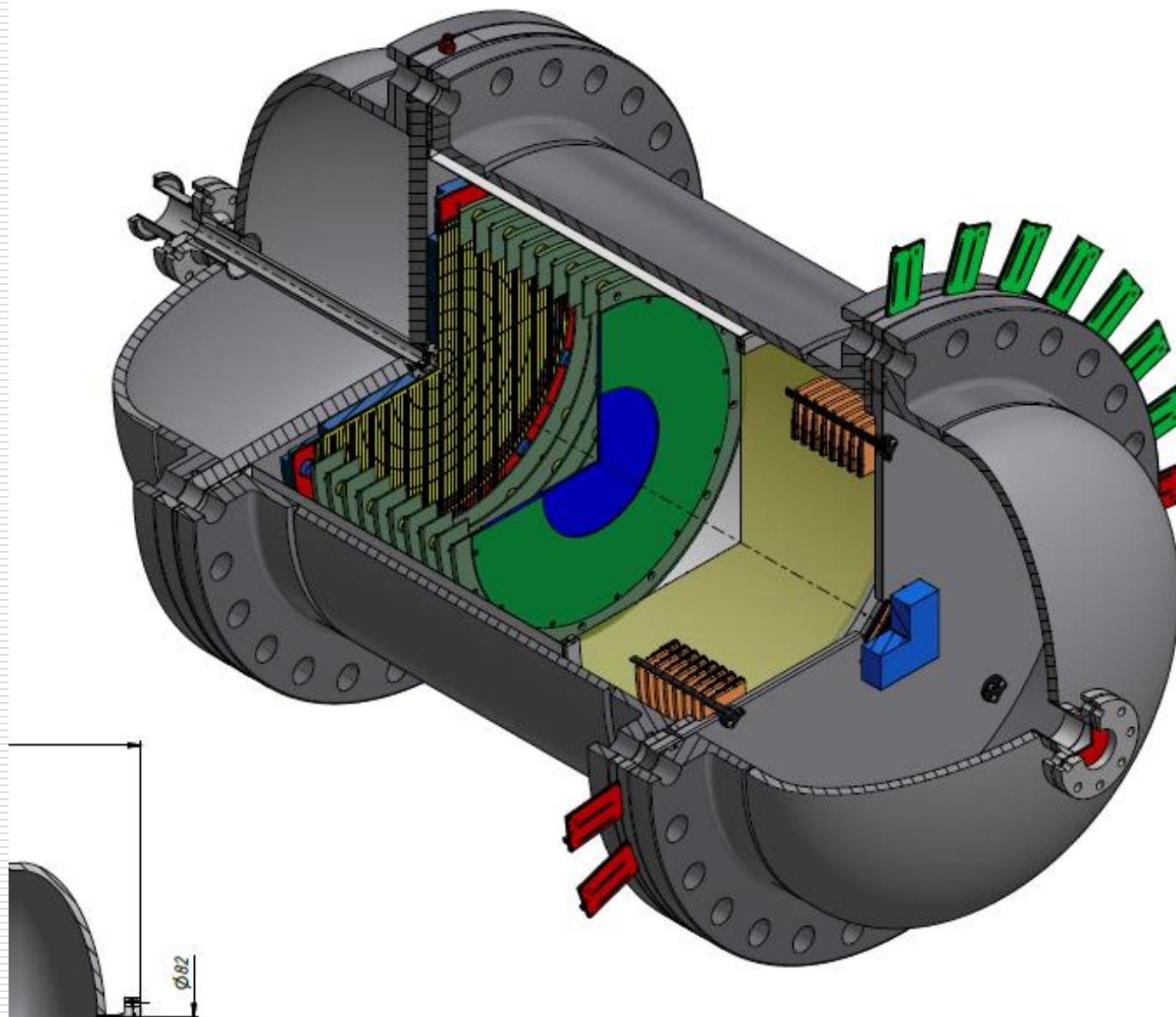


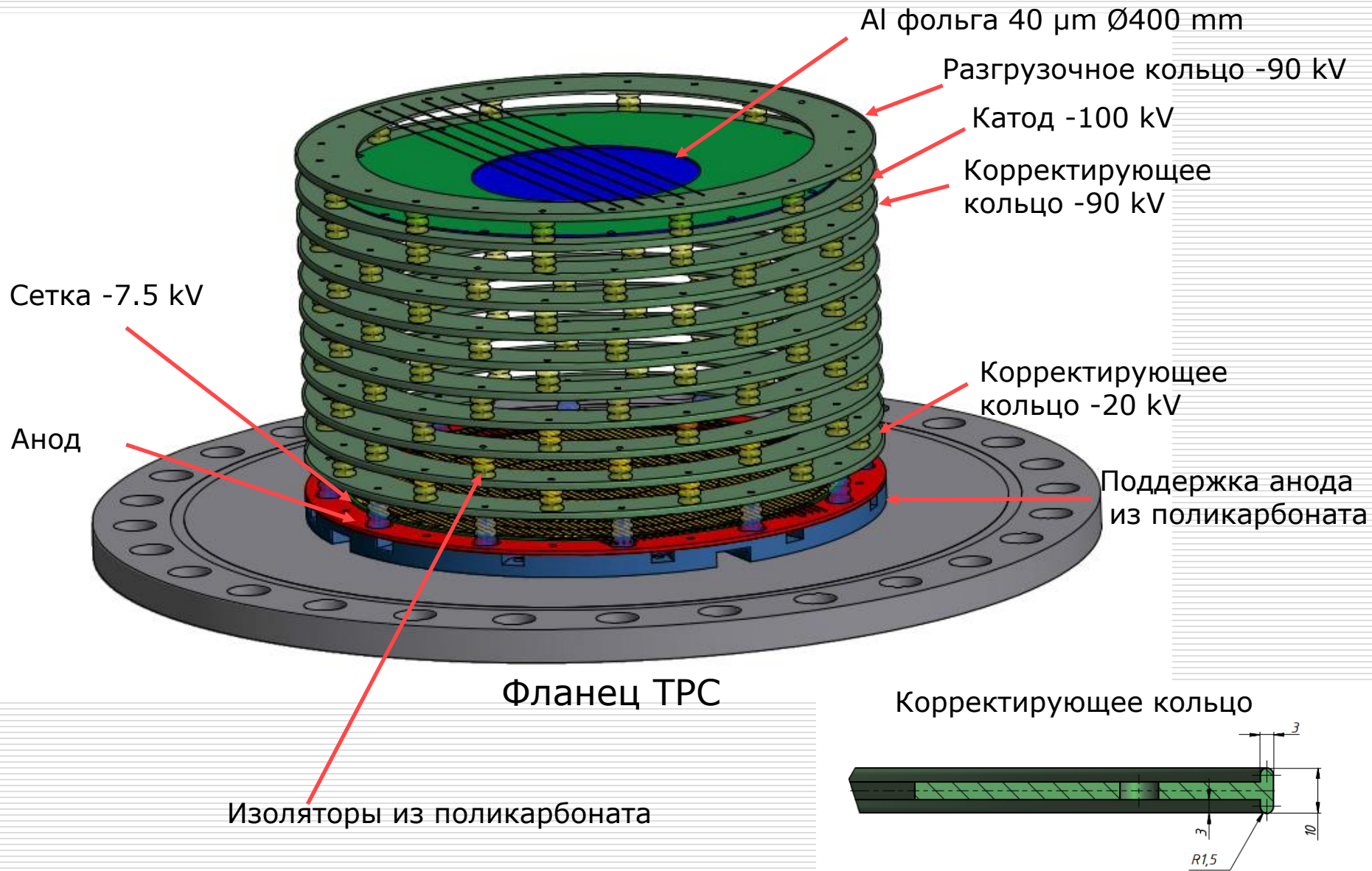
48 каналов

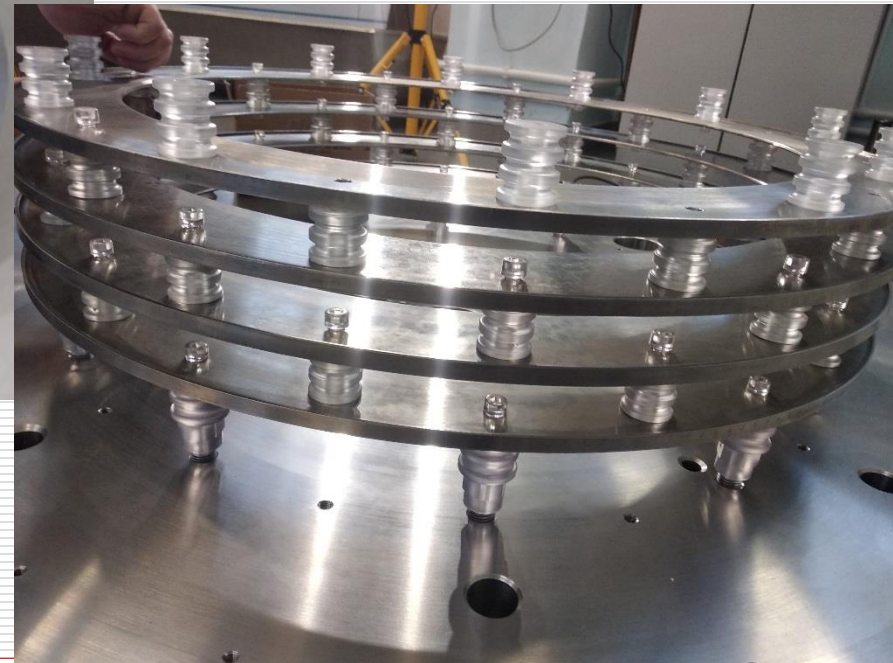


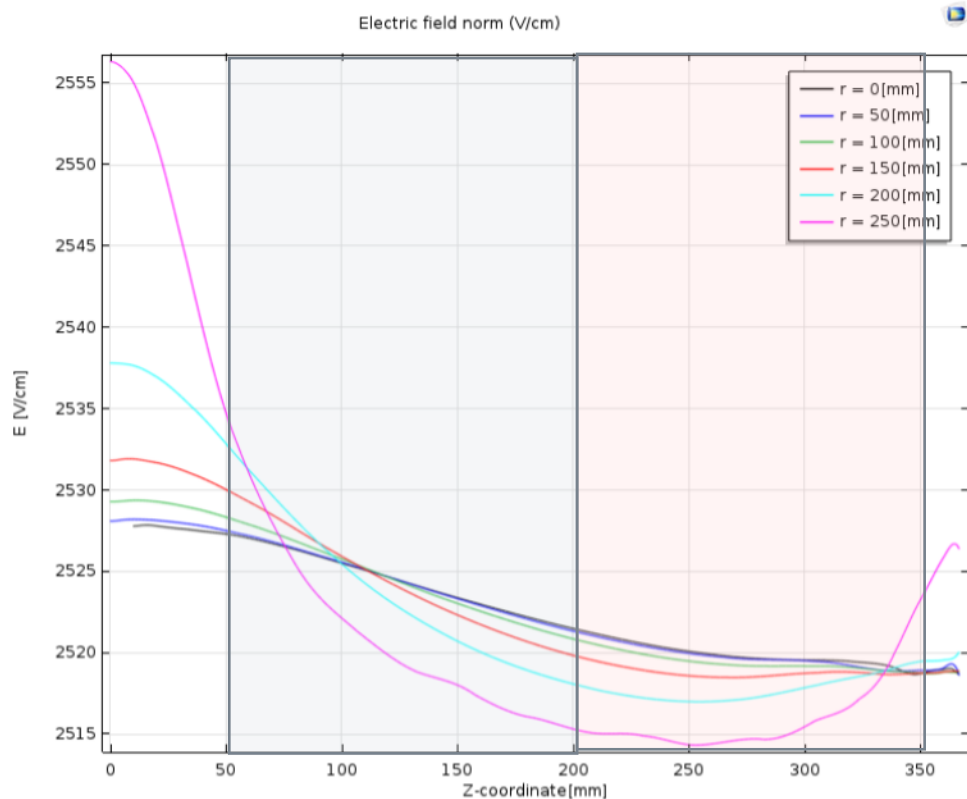
«Сертификация» линейности шкалы. Измерение натяжения проволоки.



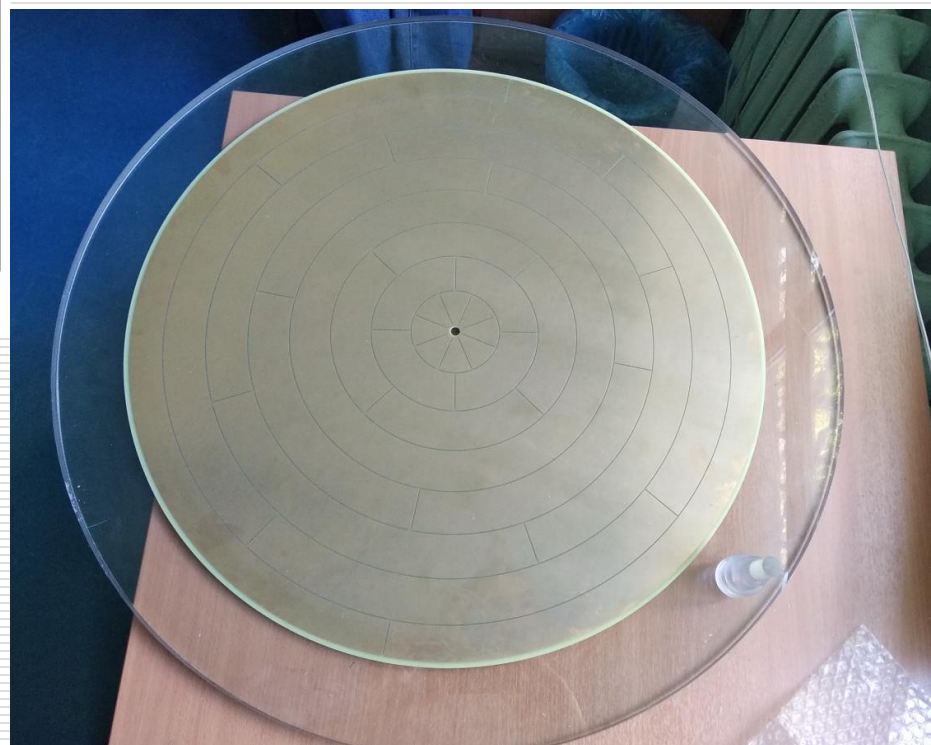






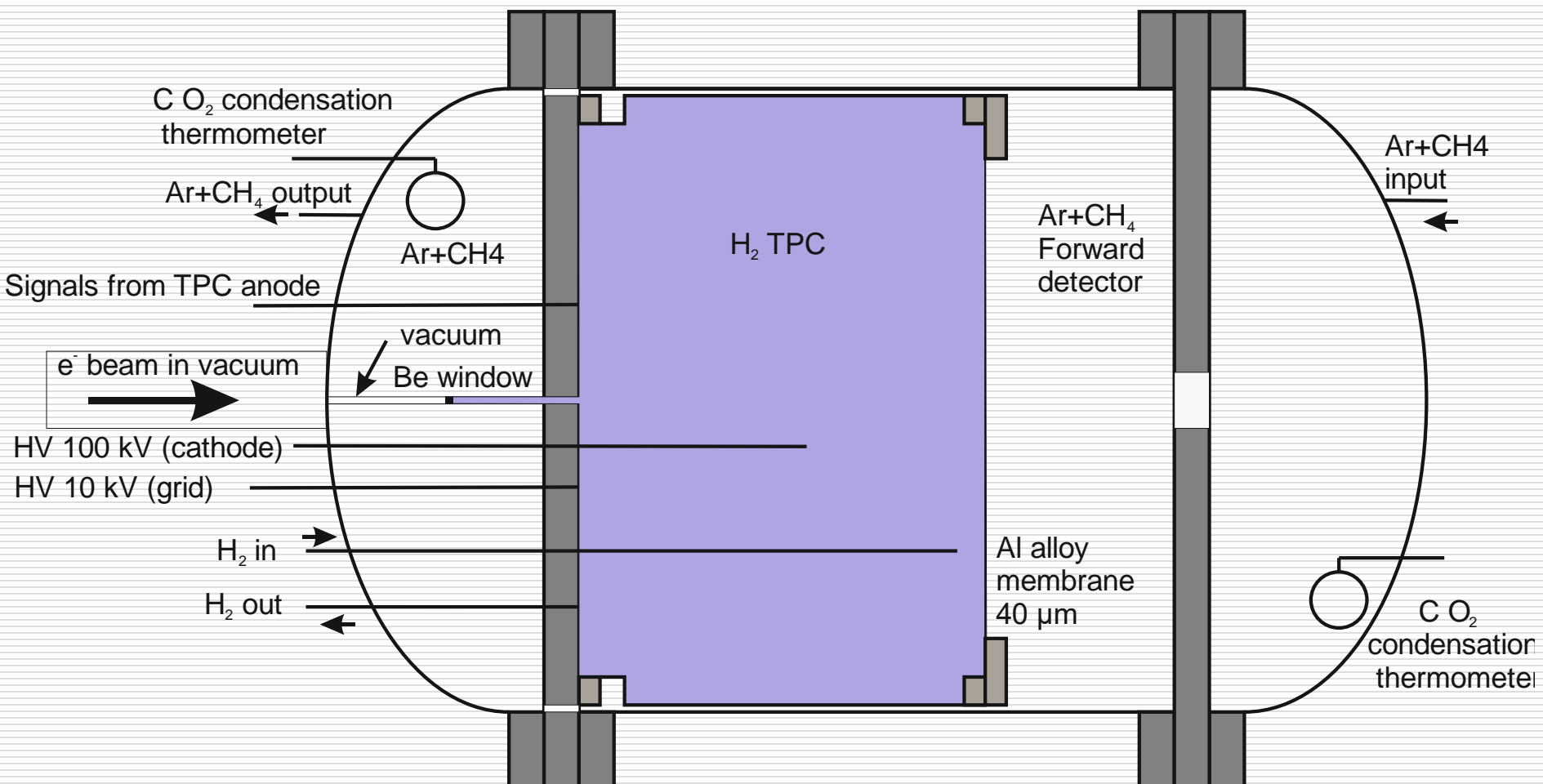


Анодная плоскость



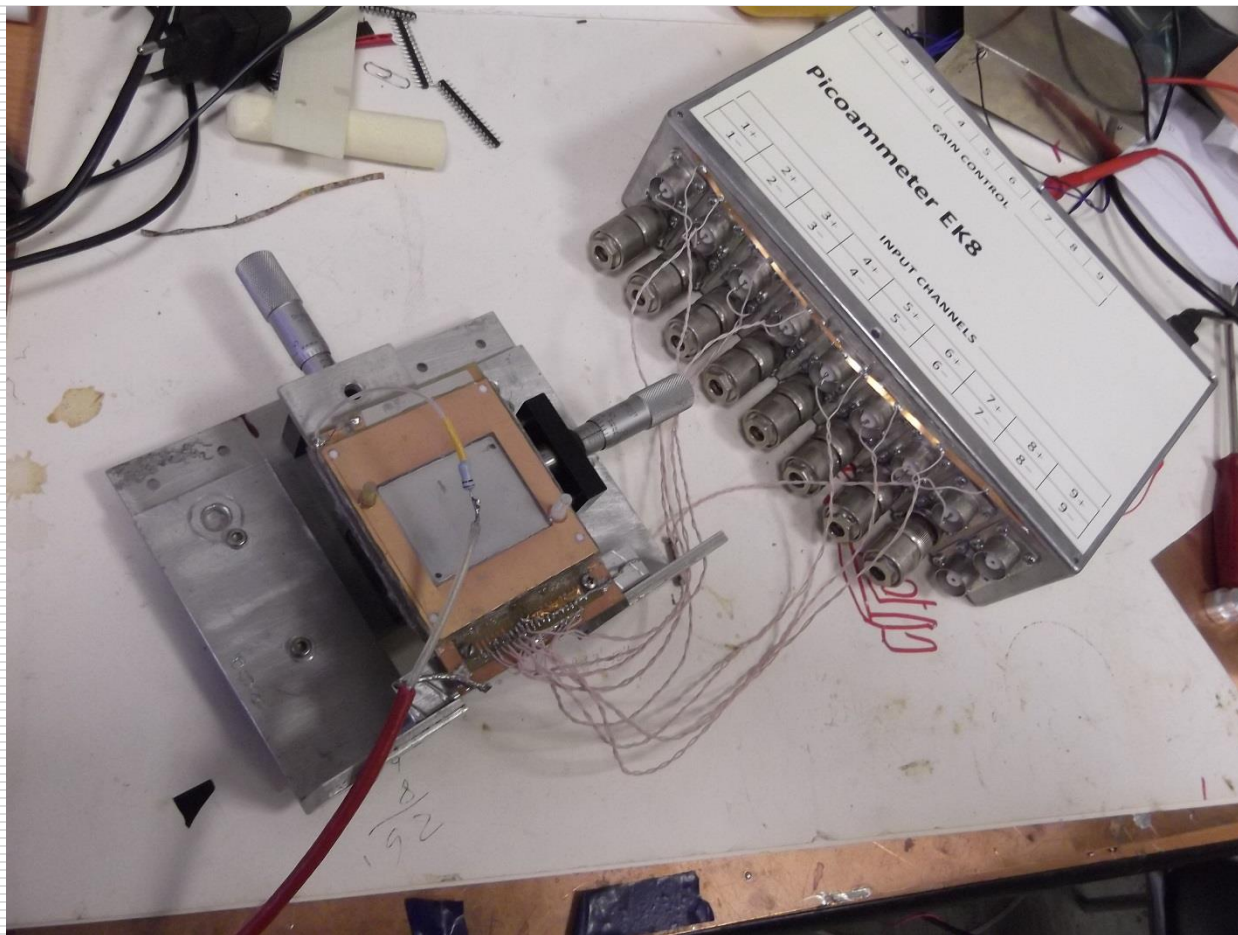


Концепция водородной безопасности





Стабилизация положения электронного пучка. Камера Грачева В.Т.

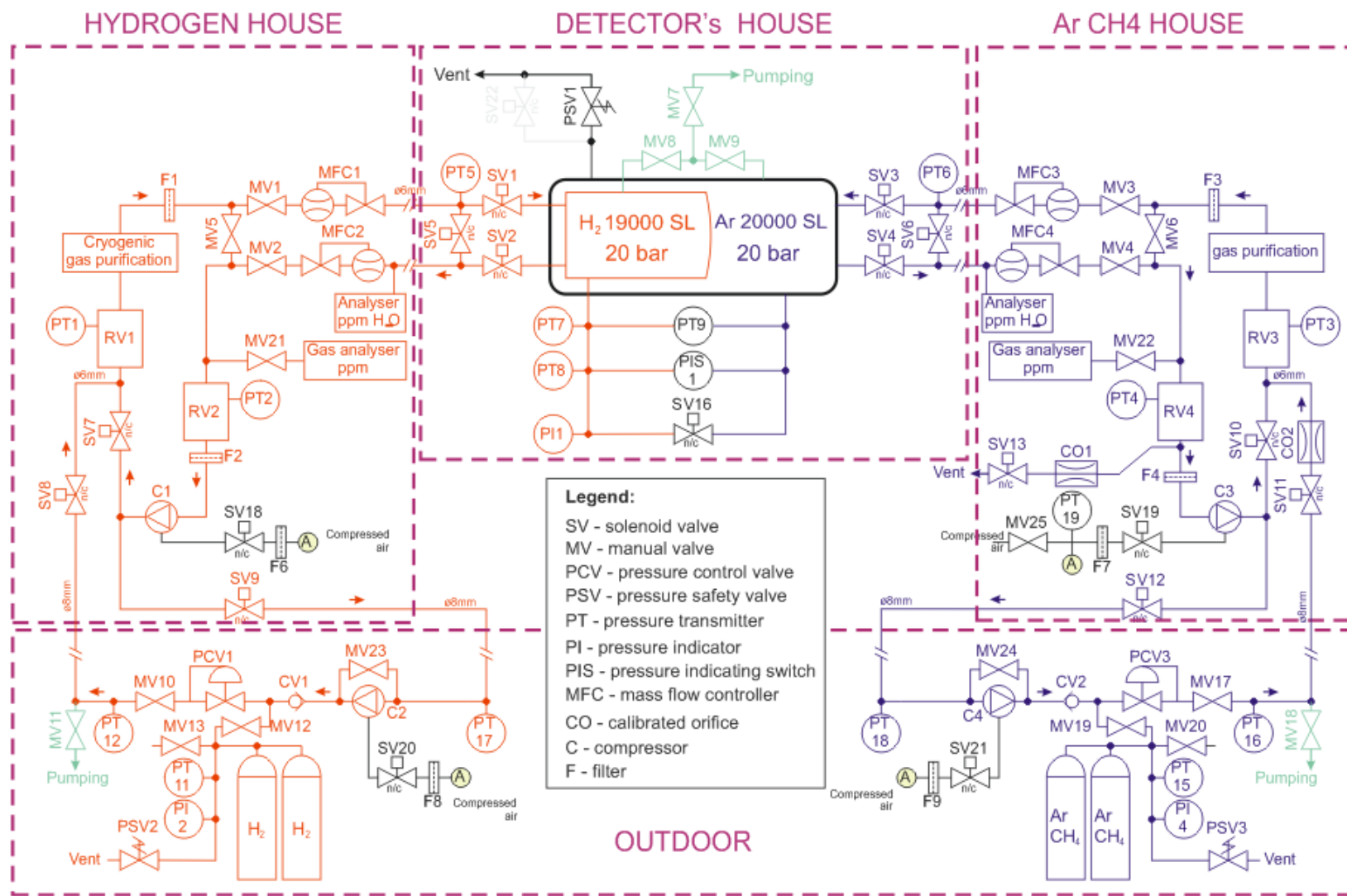


Пропорциональная камера
8 проволок, шаг 2 мм
Токовый режим с 3-5 с
интегрированием

Ar+CO₂+CF₄ газовая смесь

Система считывания
Кравцов П.А.
Трофимов В.А.

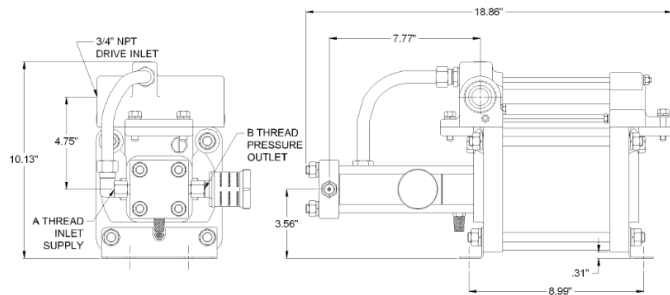
Наша цель:
стабилизировать центр
Тяжести пучка $\pm 50 \mu\text{m}$





Compressors and gas system

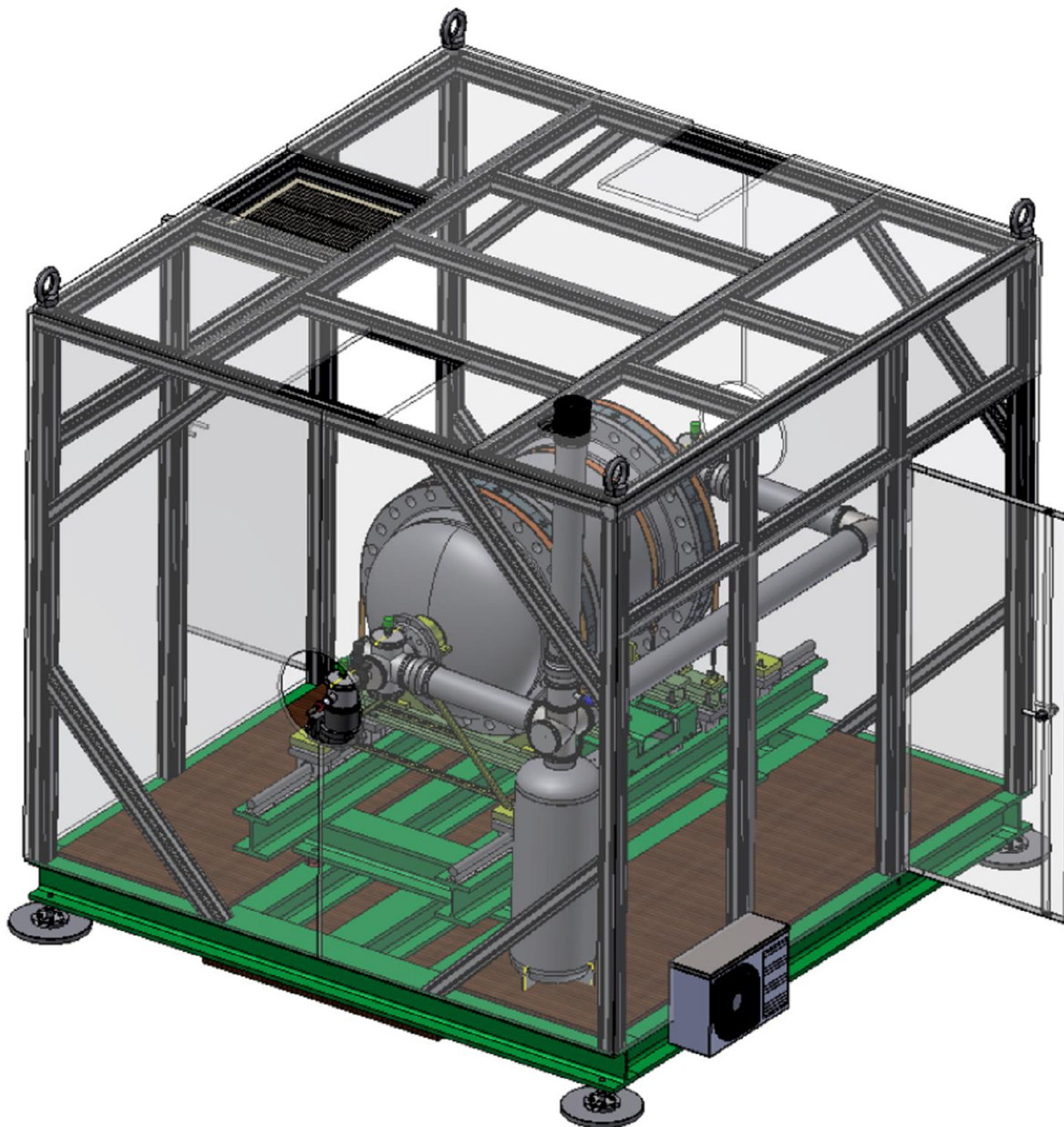
GB-30 for gas evacuation (15-30 nl/min)



Model No.	Maximum Material Rated Gas Supply Pressure (Ps)	Maximum Material Rated Gas Outlet Pressure (Po)	A Inlet Port B Outlet Port	Static Outlet Stall Pressure	Minimum Inlet Gas Pressure (Ps)	Displacement Per Stroke (in ³ per cycle)
GB-15	2,250 psig	2,250 psig	1/4" NPT	15 Pa	50 psig (3.5 bar)	7.05
	155 bar	155 bar	1/4" NPT			
GB-30	4,500 psig	4,500 psig	1/4" NPT	30 Pa	100 psig (7 bar)	3.1
	310 bar	310 bar	1/4" NPT			
GB-75	6,000 psig	11,250 psig	9/16"-18 (1)	75 Pa	250 psig (17 bar)	1.2
	410 bar	775 bar	9/16"-18 (1)			



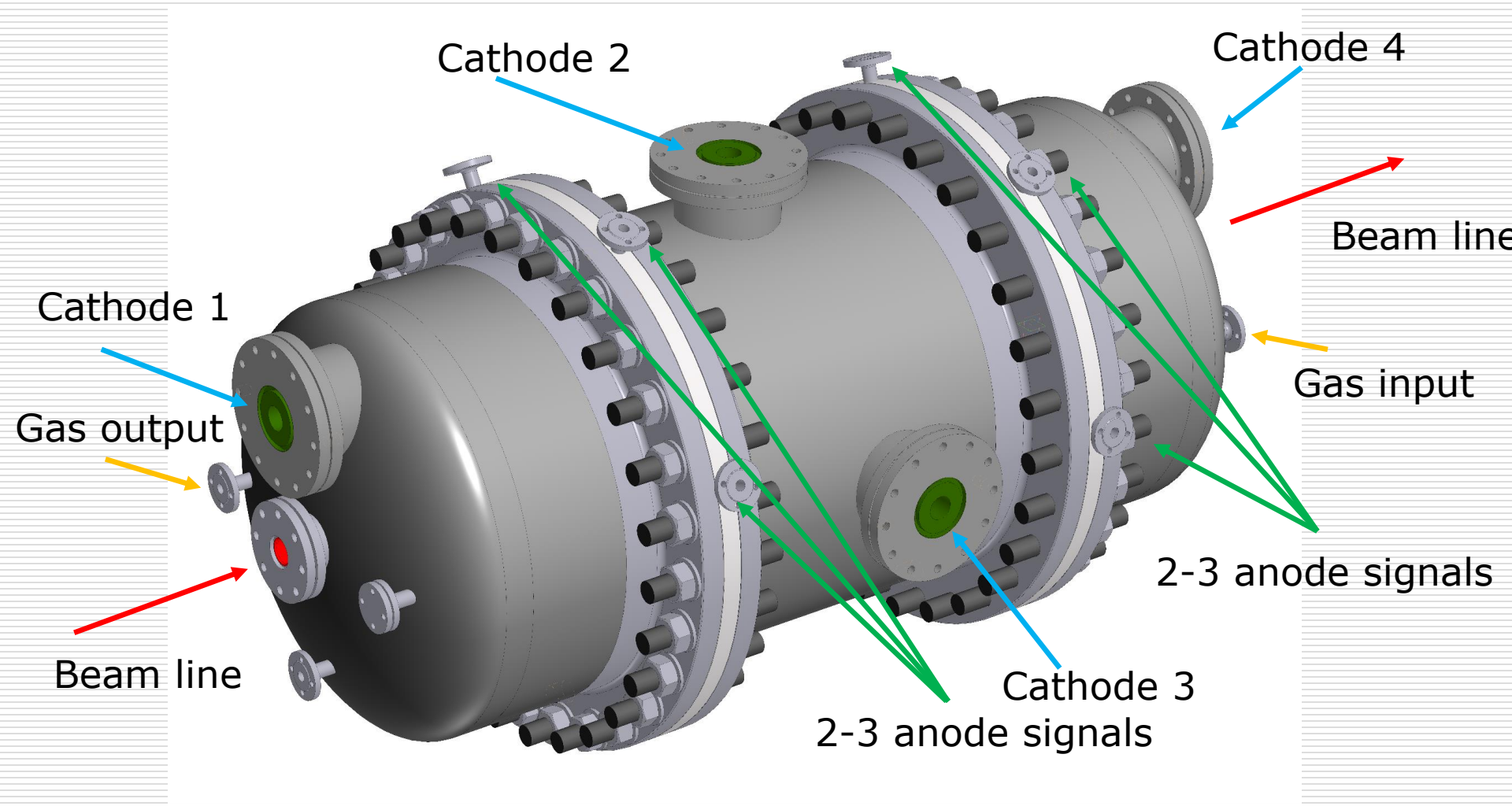
Detector house (old version). Very-very preliminary

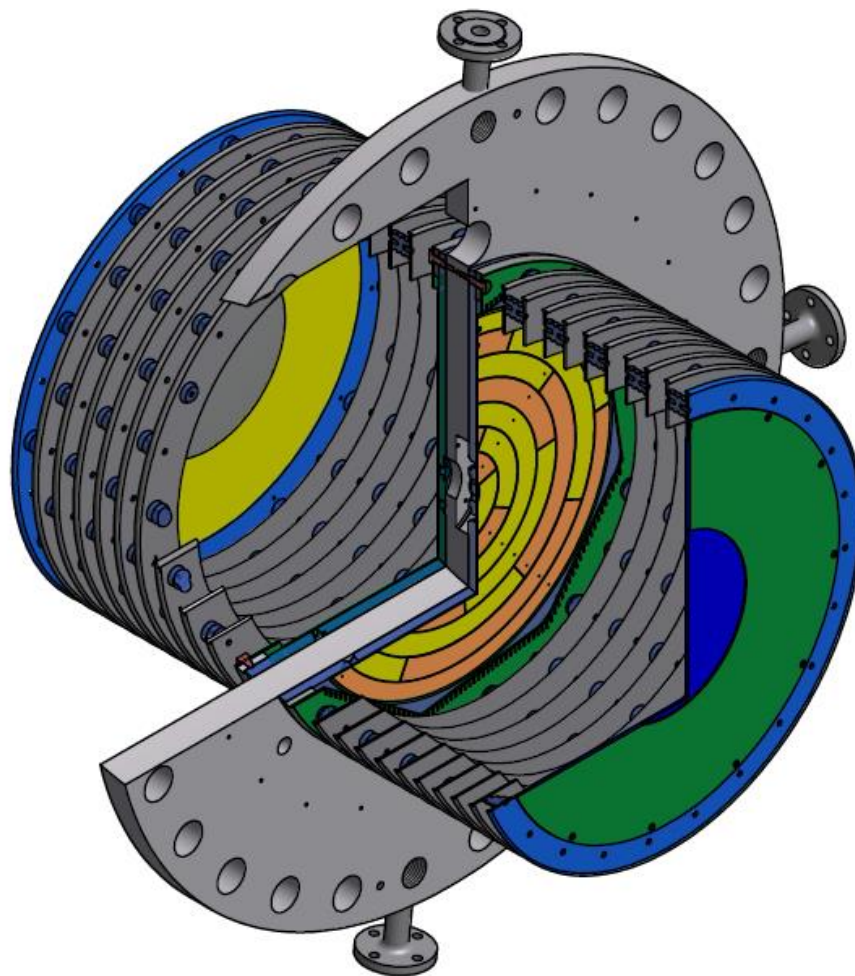


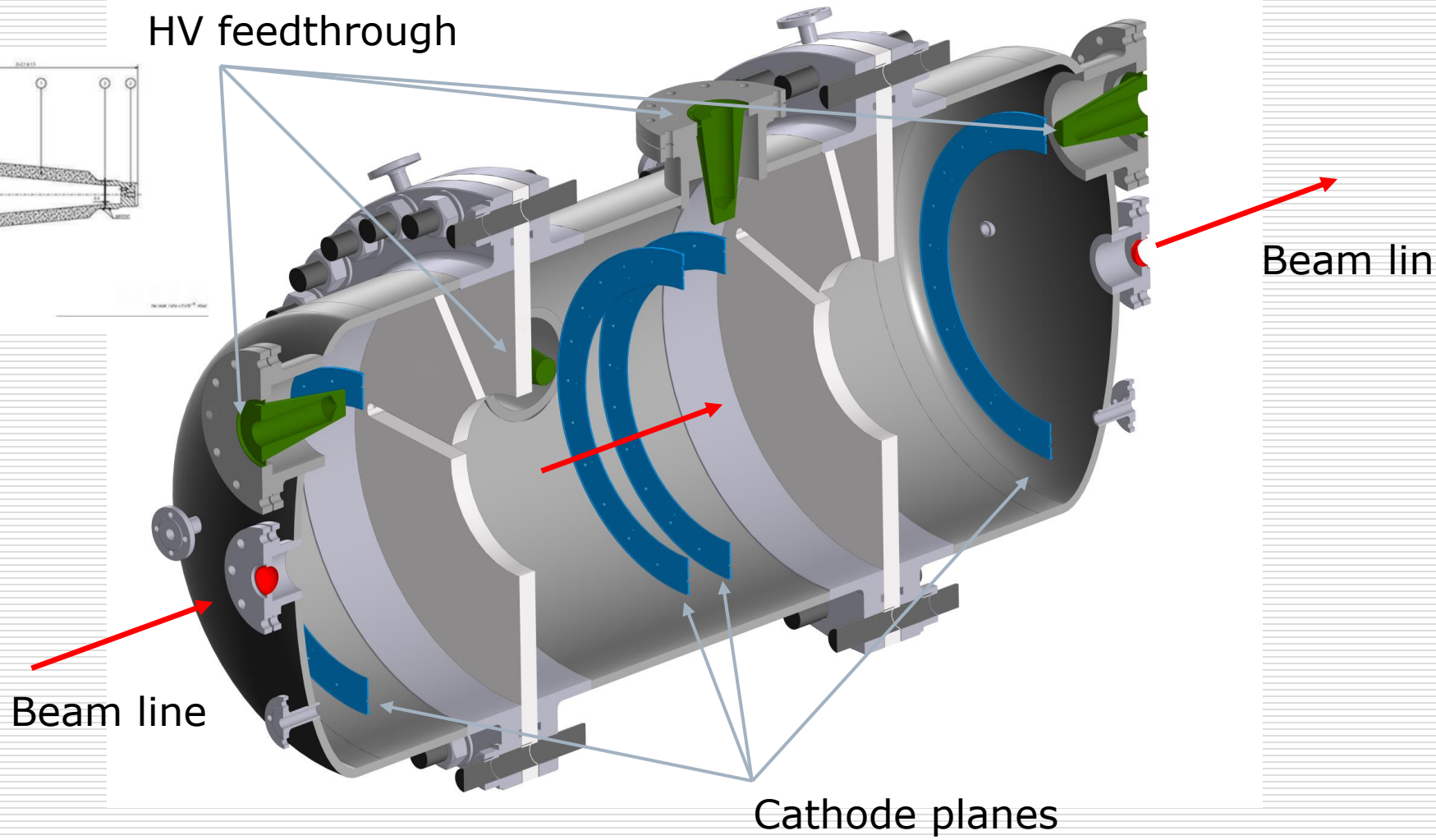




- Первая половина 2022 Сборка и окончательные тесты детектора
- Середина 2022 Транспортировка системы в Майнц
- Осень 2022 Первичная сборка корпуса детектора на пучке в зале A2.
Сдача системы на безопасность.
Сборка чистой комнаты для работы с FT и TPC.
- Осень 2022
(желательно совмещение с предыдущим пунктом)
Тестовый run по проводке, стабилизации и измерении интенсивности электронного пучка
- Первая половина 2023 Первый тестовый run эксперимента «Протон»











Proposals for beam detector

1. 4 stations of proportional chambers 2-X and 2-Y, 8 wires for each with the step 2 mm
2. 4 stations are assembled into one block mechanically attached to the rear flange of the main detector
3. Proportional chambers are working in the current mode with some integration time.
4. 32 channel readout will be done by PNPI (P. Kravtsov) and on base of Gaussian fitting X and Y coordinate will be translated to the Accelerator Department for beam center stabilization

Our aim:

To have beam center stability better then $\pm 50 \mu\text{m}$

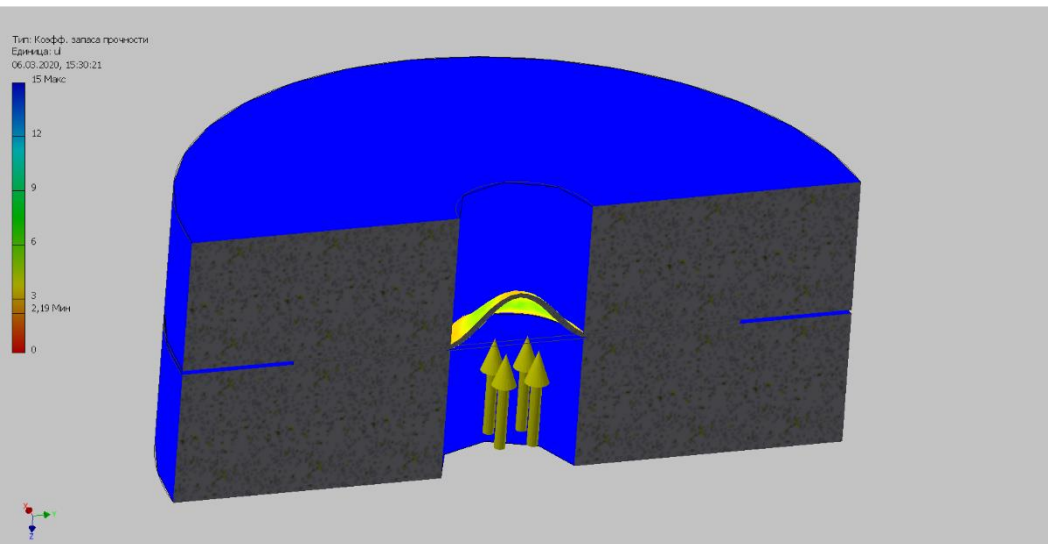
We do not know:

1. Velocity of the electron beam drift
2. Time constant of magnet elements for beam correction
3. Integration time for beam detector

We have to solve these tasks during next run at MAMI!

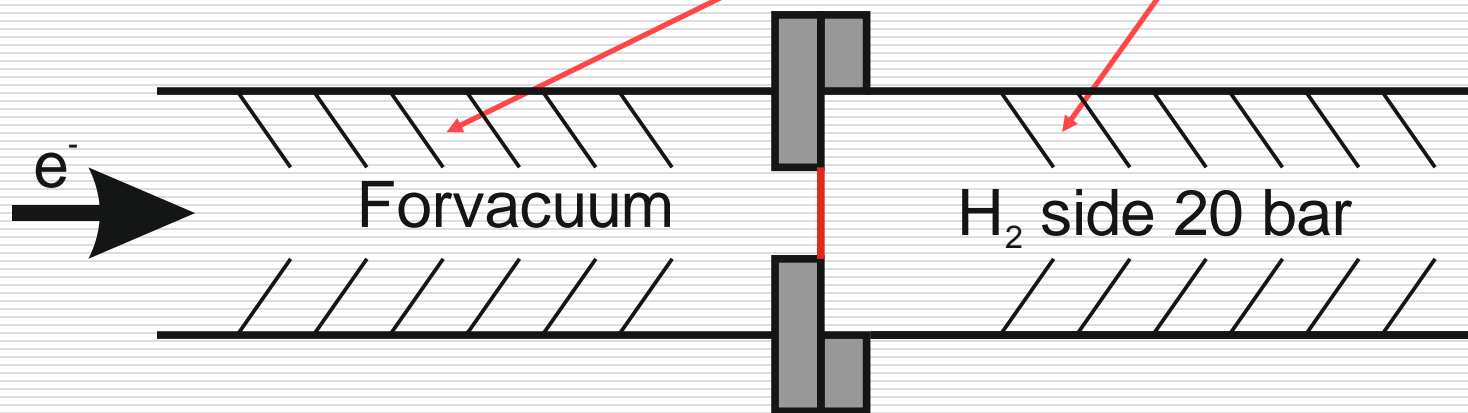


Suppression of hydrogen flux in case of Be destruction



gun silencer device

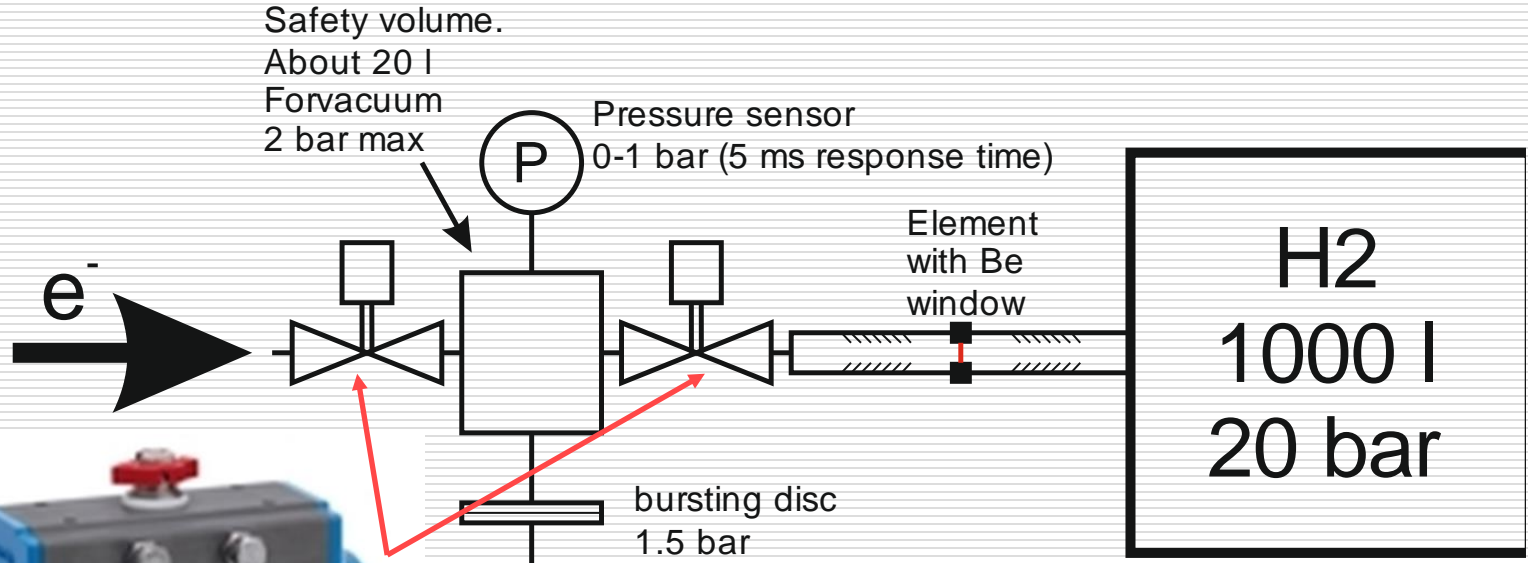
Safety factor more then 2



Be window 100 μm $\text{Ø}3$ mm



Cutoff valve in case of Be window destruction

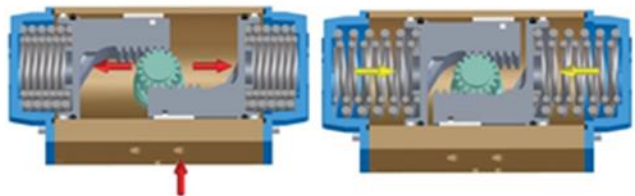


H2
1000 l
20 bar

Standard pressure 1-2 mbar
 Threshold for closing 20 mbar
 The complete time of closing 0.2 s
 Calculated loses of Hydrogen 10-20 l

Мод	Время срабатывания привода (сек)					
	DA 0-90°		SR 0-90°		DA 0-180°	
	Откр	Закр	Откр	Закр	Откр	Закр
32	0,03	0,03	-	-	-	-
52	0,07	0,05	0,07	0,07	0,08	0,06
63	0,11	0,10	0,13	0,13	0,14	0,12
					0,34	0,25

Серия SR



одностороннее действие, открытие сжатым воздухом, закрытие за счет энергии сжатой пружины.



Ball valve 150 bar (8 mm)



Valve closing time

