

Статус работ по ST-endcap планы на 2024

Кекелидзе Г.Д
Крамаренко В.А.
Башарина К.

Две технологии создания straw детекторов

Условия эксплуатации в установке SPD ожидаются (45 – 60)% влажность.

Для уменьшения влияния влажности на параметры straw детектора возможны два варианта решения этой проблемы:

1. сборка детектора должна производиться в условиях повышенной влажности. 75% относительная влажность и температура 25 – 28 градусов. Необходимо создать технологическое помещение, в котором создается повышенная влажность и температура.

2. Предварительное растяжение трубок для компенсации разных климатических условий во время сборки детекторов и последующей эксплуатации в установке SPD.

*С целью исследовать возможность применения разных методов сборки, изготовлены **две рамы** прототипа детектора.*

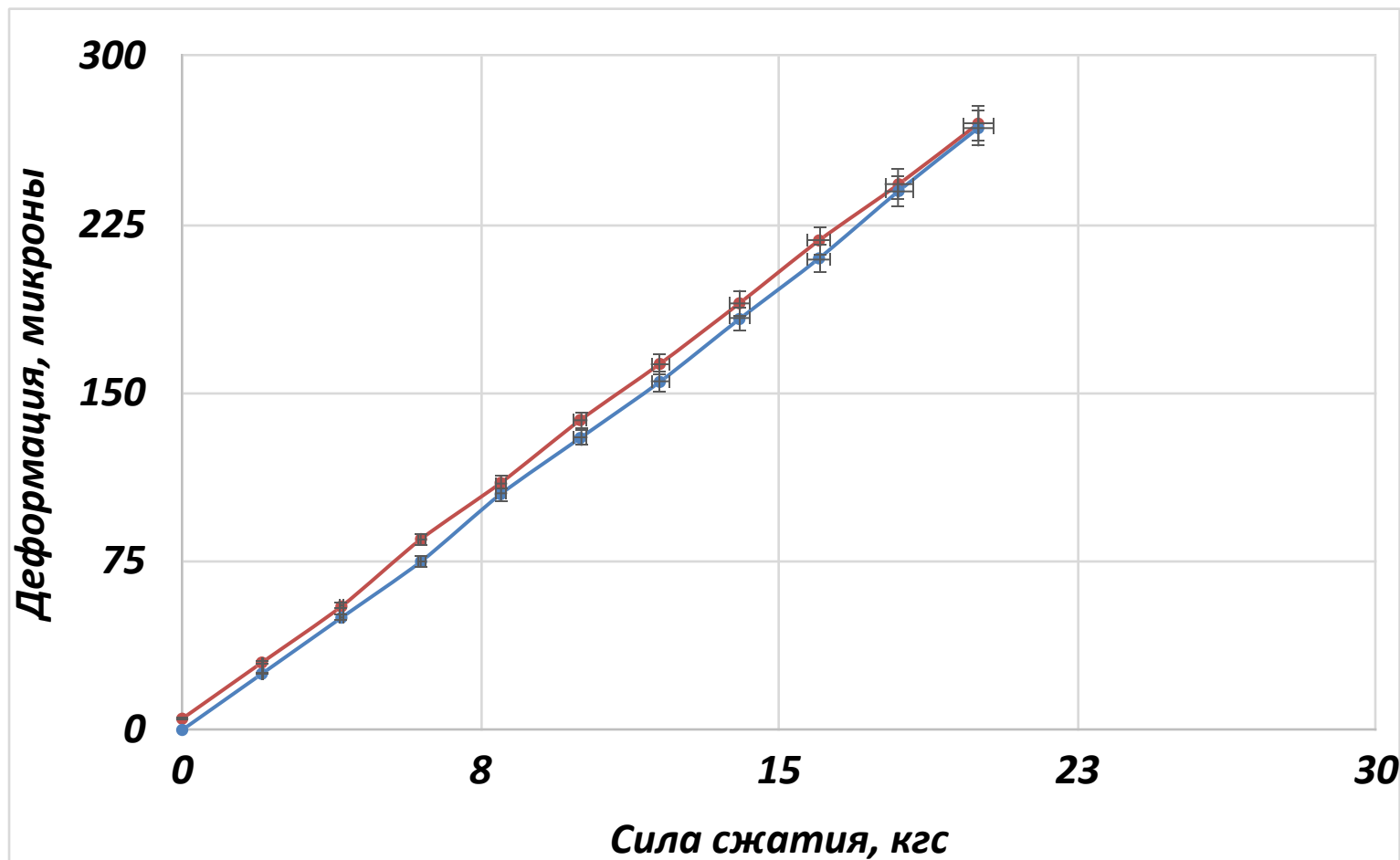
На одной раме производится отработка технологии сборки детекторов в увлажненном помещении.

На второй раме мы планируем применить технологию предварительного натяжения трубок с помощью дополнительной прямоугольной рамы.

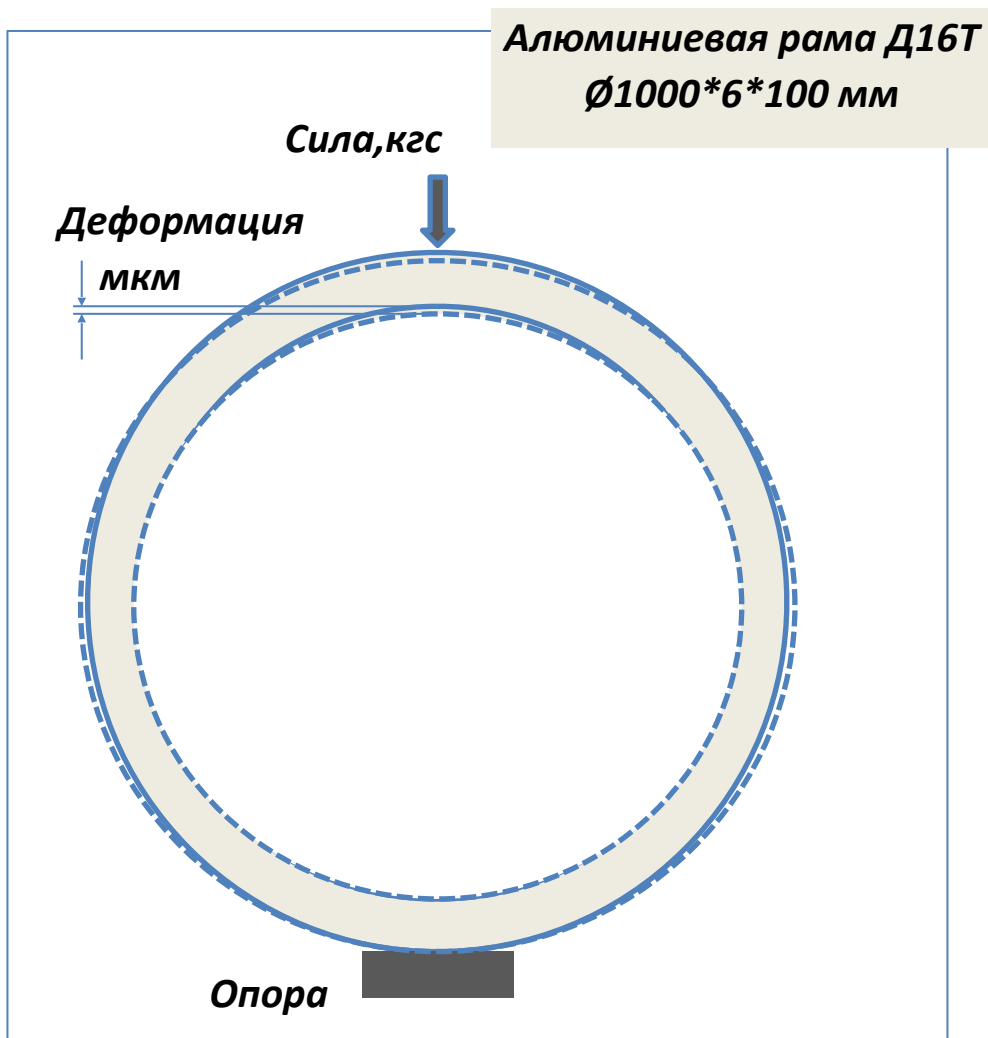
Работы по созданию 1 м прототипа в 2023 году

- *Изготовление рамы 1 м прототипа, 2 шт*
- *Исследование деформации алюминиевой рамы прототипа ENDCAP Ø1000*6*100 мм вдоль диаметра*
- *Два варианта ложементов – фиксации трубок*
- *Новые Endplug для straw трубок*
- *Монтаж рамы для натяжения straw трубок*
- *Экспериментальные измерения гравитационной сагитты трубки Ø9,62*
- *Исследование удлинения трубки Ø9.62 от влажности*
- *Исследование удлинения трубки Ø9.62 в зависимости от приложенной силы растяжения*

Деформация Алюминиевой рамы прототипа *ENDCAP* Ø1000*6*100мм вдоль диаметра



Деформация Алюминиевой рамы прототипа *ENDCAP* вдоль диаметра



Были выполнены предварительные расчеты в программе Ansys силовой конструкции торцевого строу-детектора SPD. Расчеты выполнены для различного материала и разных значений ширины силовой рамы, Алюминиевый сплав ($E = 71$ ГПа) и Нержавеющая сталь ($E = 200$ ГПа), Ширина рамы два варианта – 70 мм и 100 мм.

Нагрузка – распределенная **0,6 кг/см**.

Из расчетов видно, что при изменении как толщины силовой рамы с 70 до 100 мм, так и материала с алюминиевого сплава на нержавеющую сталь продольная и поперечная деформация уменьшается примерно **в 3 раза**.

Следовательно, для изготовления силовой рамы торцевого строу-детектора SPD лучше использовать нержавеющую сталь или любой композиционный материал с похожими прочностными характеристиками, например, **углепластик** или **кевлар**.

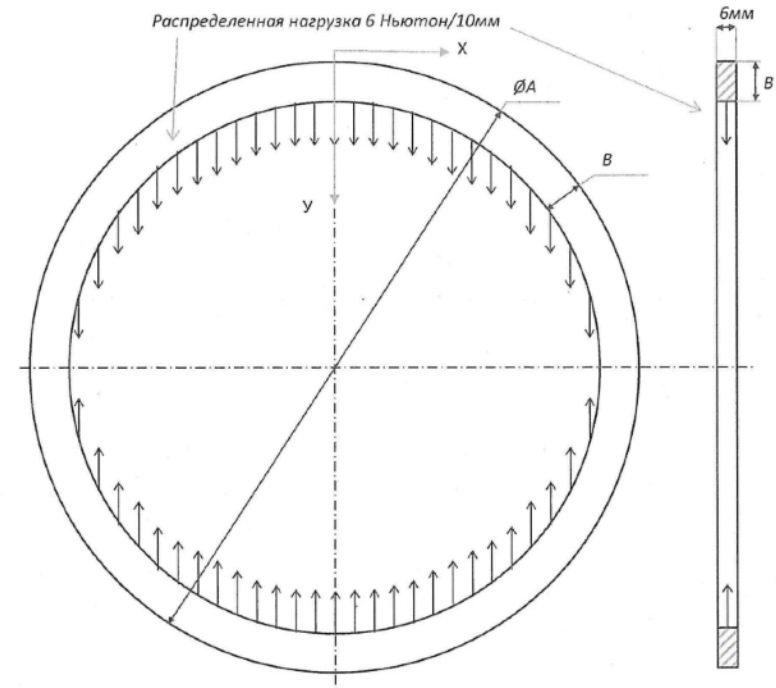
Выбор материалов и расчёт деформации для кольцевой рамы

Для распределенной нагрузки 6 Н/10 мм

Свойства некоторых конструкционных материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Прочность при растяжении, МПа	Модуль Юнга, ГПа	Удельная прочность, е·10 ³ , км	Удельный модуль, Е·10 ⁶ , км
Углепластик	1450–1600	780–1800	120–130	53–112	9–20
Стеклопластик	2120	1920	69	91	3,2
Высокопрочная сталь	7800	1400	210	18	2,7
Алюминиевый сплав	2700	500	75	18	2,7
Титановый сплав	4400	1000	110	28	2,5
Полиамид 6,6	1140	82,6	28	7,24	0,24
Полиамид 6,6+40 мас. % стекловолокна	1460	217	112	8,87	0,77
Полиамид 6,6+40 мас. % углеродного волокна	1340	280	238	21,0	1,92

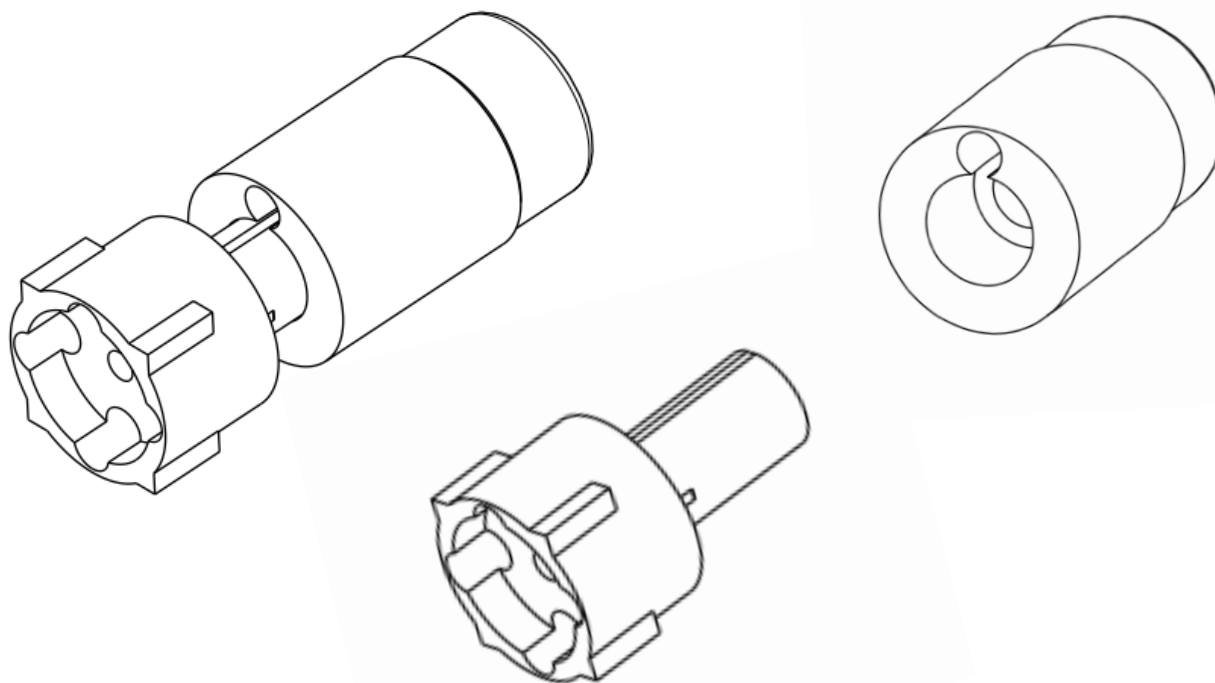
Как видно из табл. 1, по показателям удельной прочности и жесткости углепластики превосходят практически все наиболее широко используемые конструкционные полимерные и металлические материалы. Интересно отметить, что такой сравнительно непрочный конструкционный полимерный материал, как полиамид, при введении в него углеродных волокон по показателям удельной прочности и жесткости приближается к металлическим конструкционным материалам.



Расчет деформации для колеса 1000*6*100мм
Для распределенной нагрузки 6 Н/10 мм

		Колесо ØA=1000мм				Колесо ØA=1900мм					
		АМГ		Углепластик		АМГ		Углепластик		Подпрессованный углепластик	
		B=70 мм	B=100 мм	B=70 мм	B=100 мм	B=70 мм	B=100 мм	B=70 мм	B=100 мм	B=70 мм	B=100 мм
X	Продольная деформация, мм	3,58	1,21	1,37	0,48	6,8	2,3	2,6	0,91	1,8	0,63
Y	Поперечная деформация, мм	3,58	1,21	1,37	0,48	6,8	2,3	2,6	0,91	1,8	0,63

Новый Endplug, два варианта



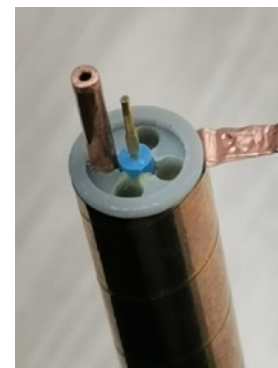
Новый Endplug



*3Д печать,
фотополимер*



*Endplug в сборке с трубкой для ввода газа,
пином для фиксации сигнальной проволочки
и медным контактом для straw трубки*



*Испытания показали
Герметичность straw,
Отсутствие
высоковольтных
утечек до 2000 В*

Изготовление прессформ

• Комплекс – сервис	Минск	нет ответа
• Завод 423 г.Богородицк	Тульская обл	отказ
• Полипак	Дубна	отказ
• Uniplast	Владимир	нет ответа
• Артмаш	Беларуссия	переговоры

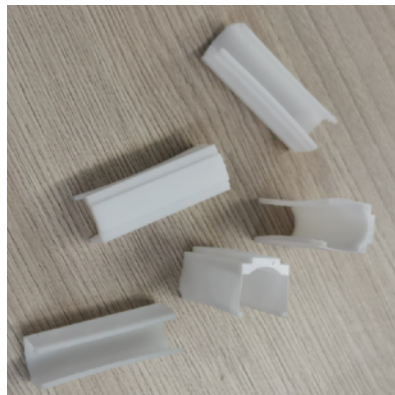
Изготовление кольцевых рам из углепластика

• НИИКАМ	Переяславль	?
• Хотьково	Моск. обл	переговоры
• Артмаш	Беларуссия	переговоры

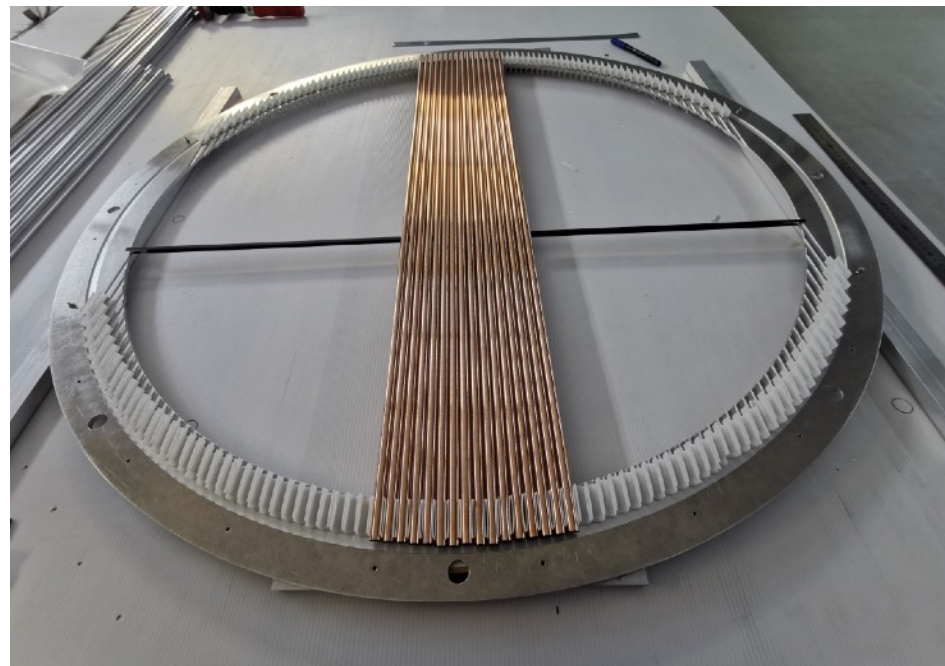
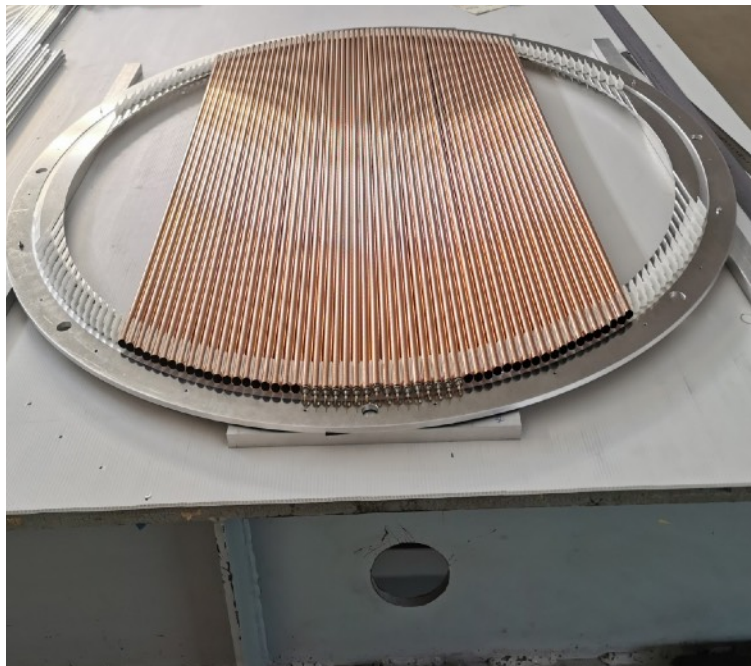
План работ на 2024 год

- *Монтаж, наладка и испытание на радиоактивном источнике двух 1-метровых прототипов.*
- *Отработка технологии сборки прототипа в увлажненном помещении.*
- *Отработка технологии сборки прототипа с предварительным натяжением трубок*
- *Выбор материала и разработка полномасштабного прототипа endсар.*
- *Размещение заказов на изготовление новых endplugs, ложементов, и кольцевых рам из углепластика или стеклотекстолита.*
- *Разработка фронтэнд электроники – усилителей и материнских плат для кольцевой структуры endсар на основе микрочипов AST-1, в Беларуси.*
- *Покупка необходимых материалов для создания Endсар, проволока, пленка, клеи и др.*

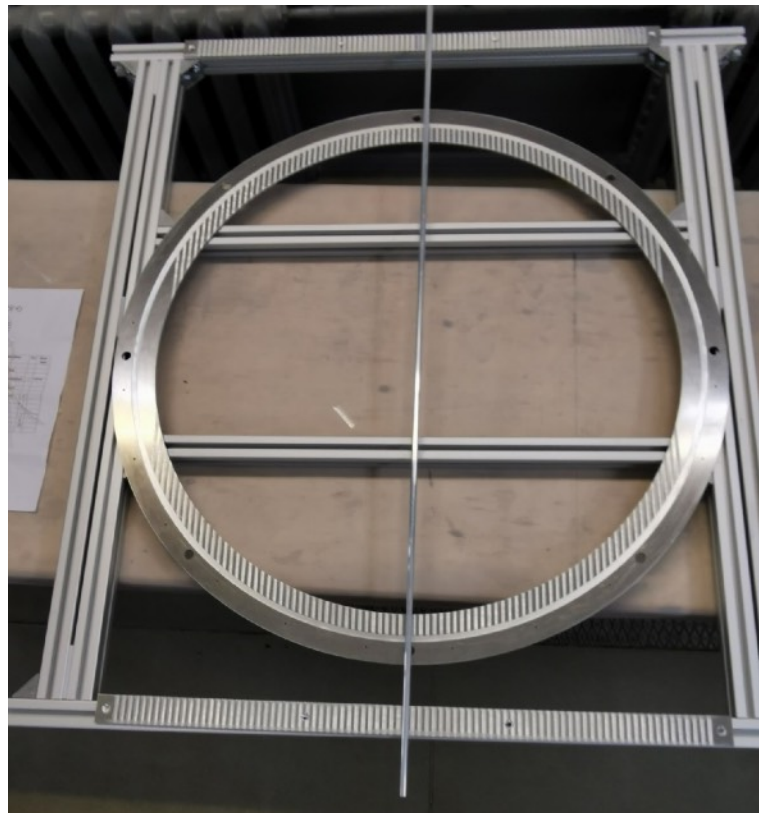
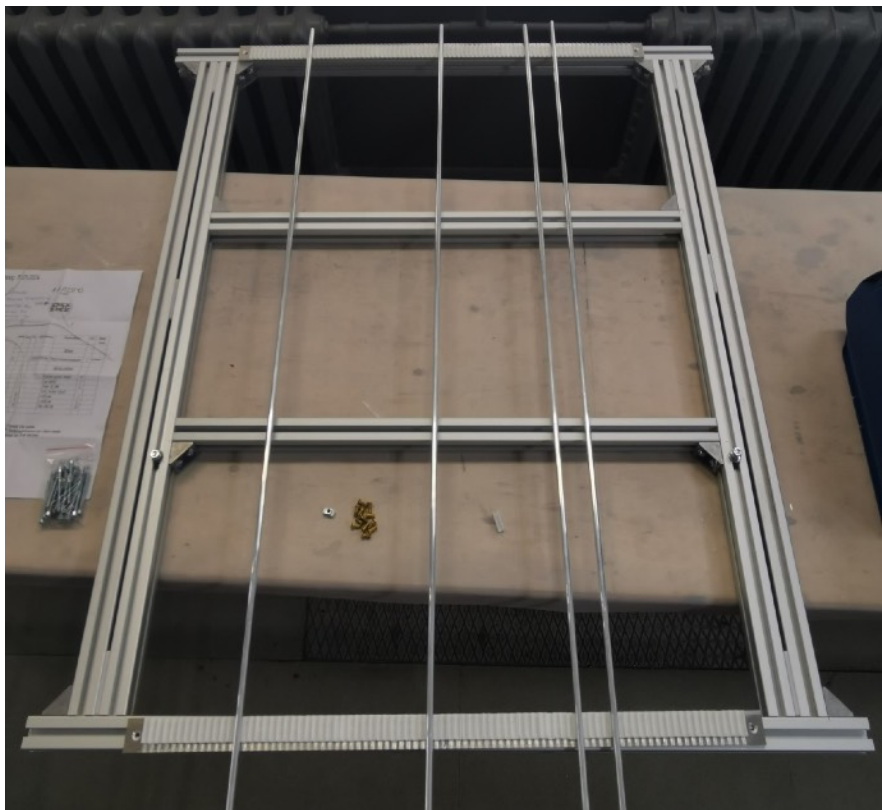
Старый Endplug и варианты ложементта – фиксатора трубок



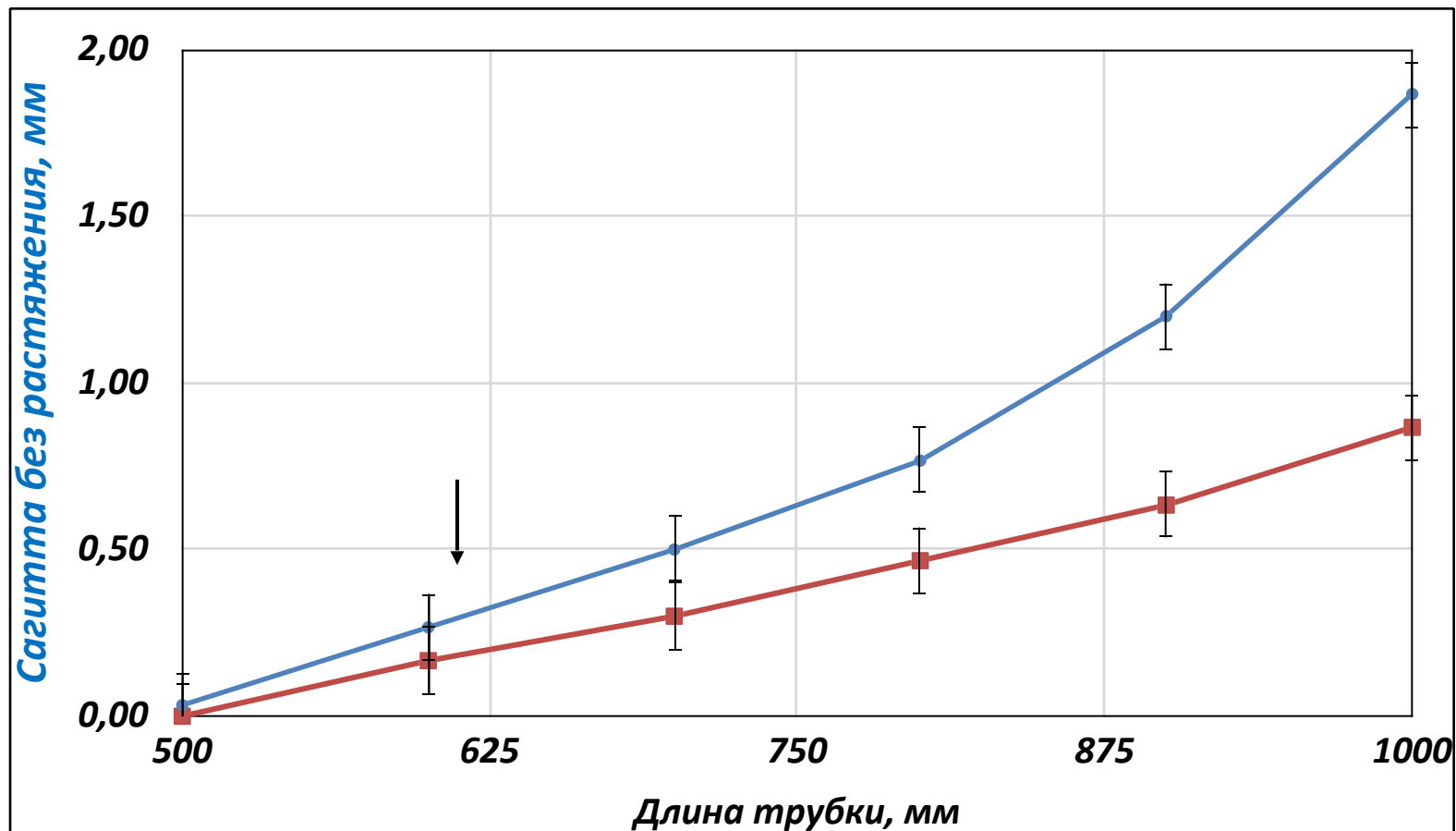
Сборка straw трубок в раму

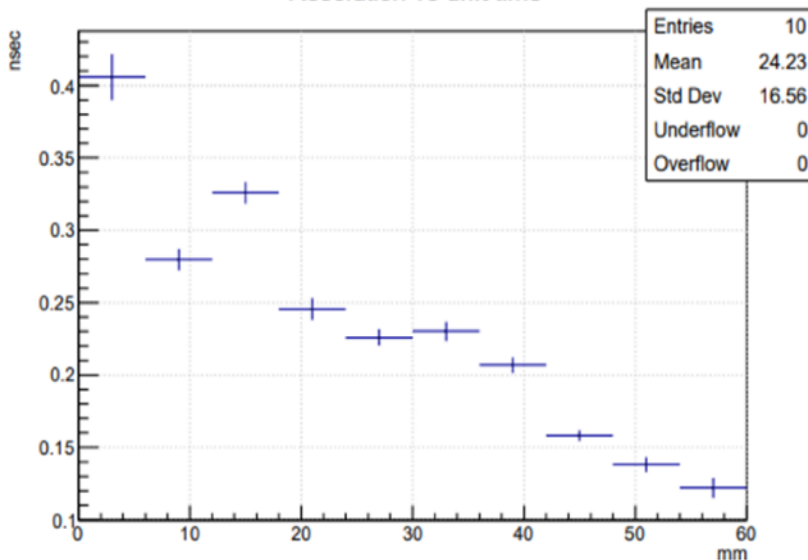
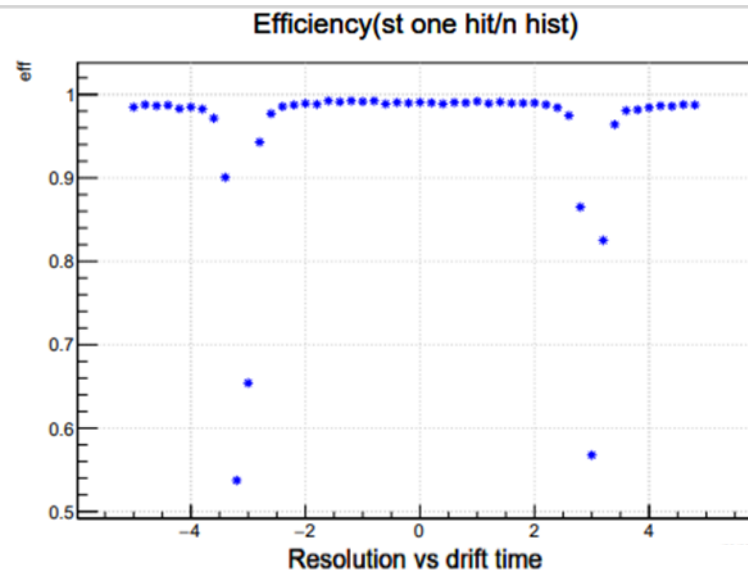


Монтаж рамы натяжения straw трубок



Гравитационная сагитта трубки $\varnothing 9,62$





Зависимость эффективности регистрации дрейфового детектора от расстояния до центра трубки в случае одного активного слоя, (нечетные каналы) Straw трубки собраны вплотную, без щелей.
Зона плохой эффективности меньше 0.3 мм

Координатное разрешение дрейфового детектора (один слой) в зависимости от места прохождения частицы относительно центра трубки