

Предложения по конструкции мюонной системы детектора для супер-ст-фабрики

А. Сухарев

18 октября 2010 года

Современные мюонные системы

176

A. Korytov / Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 598 (2009) 175–182

Table 1

All reviewed collider experiments grouped and tagged according to the organizing principles described in the text

Collider type	Timeline	Experiments	Muon system concept	Detector technology				First-level trigger	Effective sensitive area (m ²)	Readout channels
				SWC	MWC	RPC	SC			
ee	Past LEP ~100 GeV	DELPHI	μ ID-only	X			X	Yes	1800	9 K
		OPAL	μ ID-only	X				Yes	2200	44 K
		ALEPH	μ ID-only	X				No	1700	140 K
		L3 (initial)	Air-core	X	X			Yes	18,900	22 K
ee	Present ~10 GeV	CLEOII	μ ID-only	X				No	900	8 K
		KEDR	μ ID-only	X				?	500	2 K
		BaBar	μ ID-only				X	Yes	2300	53 K
		Belle	μ ID-only				X	Yes	2600	32 K
		BESIII	μ ID-only				X	Yes	2000	10 K
ee	Future ILC~1 TeV	GLD	μ ID-only				?	No trigger at all	?	?
		LDC	μ ID-only				X		4000	~100 K
		SiD	μ ID-only				X	?	8600	?
		4thConcept	Air-core	X					6700	73 K
pp	Past Sp \bar{p} S	UA1 (initial)	μ ID-only	X				Yes	3900	5 K
		UA2	—						—	—
pp	Present Tevatron	CDF (initial)	μ ID-only	X				Yes	1000	14 K
		D0 (initial)	Iron-core	X			X	Yes	6000	39 K
pp	Future LHC	CMS	Iron-core	X	X	X		Yes	26,100	690 K
		ATLAS	Air-core	X	X	X		Yes	46,500	1200 K
		LHCb	Iron-core			X		Yes	1700	120 K
ep	HERA	ZEUS	Iron-core	X				Yes	2200	84 K
		H1	Iron-core	X				Yes	4200	140 K

Мюонная система детектора КЕДР

Построена на основе однопроволочных камер, работающих в самогасящемся стримерном режиме.

- ▶ 3 слоя, 23 см Fe/слой
- ▶ 2208 трубок, 544 канала
- ▶ измерение продольной координаты по разности времён прихода сигнала
- ▶ продольное координатное разрешение ~ 4 см
- ▶ высокая* эффективность
- ▶ газовая смесь с низким содержанием пентана



Мюонная система на основе стримерных трубок

Достоинства

- ▶ большой опыт, накопленный в ИЯФ
- ▶ сравнительно простая камерная электроника
- ▶ трёхкоординатная информация от каждого канала

Недостатки

- ▶ радиационная стойкость (?)
- ▶ неудобство конструкции в торцевых частях
- ▶ стоимость (?)

Радиационная стойкость

Радиационная стойкость СГС-детекторов оценивается в $0.5 \frac{\text{Кл}}{\text{см}}$.

В зависимости от газовой смеси и приложенного напряжения заряд лавины в СГС-режиме составляет $\sim 10^8 \div 10^{10}$ зарядов электрона.

При загрузке 100 кГц на трубку длиной 370 см выделение заряда можно оценить в $(0.15 \div 15) \frac{\text{Кл}}{\text{см}}$ в год.

Радиационная стойкость при любом выборе потребует предварительных исследований.

Ориентировочные параметры мюонной системы

общие

- ▶ диаметр трубок 2 см
- ▶ традиционная рабочая газовая смесь с низким содержанием пентана, либо какая-то нетрадиционная смесь
- ▶ камерная электроника и кабели с обоих торцов блока
- ▶ всего трубок: ок. 20000
- ▶ всего каналов: минимум ~ 6000
- ▶ полный объём: $\sim 25 \text{ м}^3$
- ▶ полная площадь: $\sim 1000 \text{ м}^2$

Ориентировочные параметры мюонной системы

баррельная часть

- ▶ 9 слоёв
- ▶ ок. 13 тыс. трубок
- ▶ от 1/4 до 2 каналов на трубку
- ▶ 16 или 32 трубки в блоке, расположены в два слоя

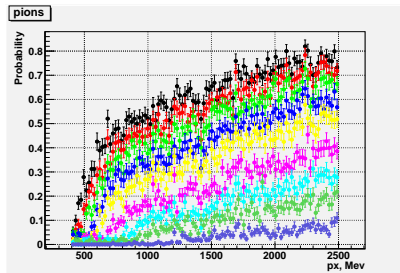
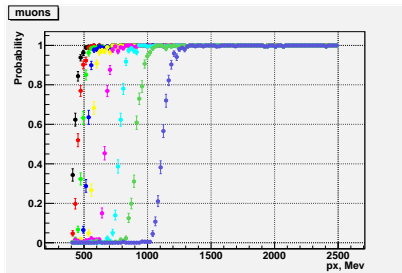
торцевая часть

- ▶ 8 слоёв
- ▶ от 1/8 до 2 каналов на трубку
- ▶ конфигурация?

Вероятность выхода частиц в слои мюонной системы

Баррельная часть

Нормальное падение, магнитное поле в детекторе 1 Тесла, поле в яре отсутствует.



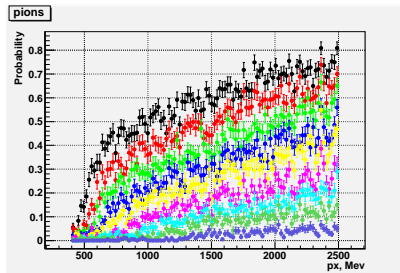
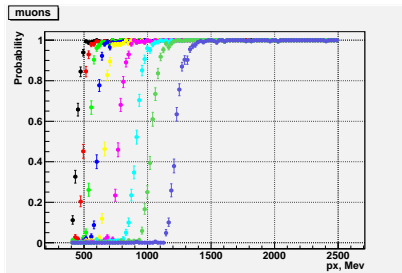
Выводы

- ▶ При условии достижения достаточной радиационной стойкости мюонная система на основе стримерных трубок вполне подходит для детектора супер-ст-фабрики.
- ▶ Возможно, в торцевой части предпочтительнее использование другой методики.

Вероятность выхода частиц в слои мюонной системы

Больше железа!

Нормальное падение, магнитное поле в детекторе 1 Тесла, поле в ярме отсутствует. Толщины первых слоёв ярма увеличены до 5 см.



Вероятность выхода частиц в слои мюонной системы

Графит

Нормальное падение, магнитное поле в детекторе 1 Тесла, поле в ярме отсутствует. «Ярмо» из графита, толще в три раза.

