

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СБОРКИ МОДУЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КАЛОРИМЕТРА ECAL0 ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА COMPASS НА ЭЛЕКТРОННОМ ПУЧКЕ УСКОРИТЕЛЯ ELSA

Аносов В.¹, Анфимов Н.¹, Барт Й.², Гуськов А.¹, Дзиевицки М.²,
Жембицки М.², Заремба К.², Клейн Ф.³, Крумштейн З.¹,
Курята Р.², Мажец Я.², Нагайцев А.¹, Ольшевский А.¹, Орлов И.¹,
Рыбников А.¹, Рихтер А.², Селюнин А.¹, Фролов В.¹,
Фроммбергер Ф.³, Хиллерт В.³, Чалышев В.¹,
Чириков-Зорин И.¹, Элснер Д.³

¹ Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия,

² Варшавский политехнический университет, Институт радиоэлектроники,
Варшава, Польша,

³ Физический институт Боннского университета, Бонн, Германия,
Ivan.Orlov@cern.ch

Сборка модулей нового электромагнитного калориметра ECAL0 эксперимента COMPASS была протестирована на электронном пучке ускорителя ELSA. ECAL0 будет использоваться в программе измерения обобщённых партонных распределений.

ECAL0 представляет собой калориметр типа “шашлык” с высокой гранулярностью (размер ячейки 4×4 см²). Каждый модуль калориметра (3×3 ячейки) состоит из 109 чередующихся слоёв свинца (0.8 мм) и сцинтиллятора (1.5 мм). Суммарная толщина калориметра составляет около 15 радиационных длин. Светосбор осуществляется посредством спектросмещающих волокон, передающих свет на микропиксельные лавинные фотодиоды.

Используемые фотодиоды имеют широкий динамический диапазон, который позволяет обеспечить хорошую линейность отклика. В конструкции калориметра используются фотодиоды со сверхвысокой плотностью пикселей (до 1.5×10^4 мм⁻²) и площадью в 3×3 мм². Были использованы фотодиоды типа MAPD-3A и MAPD-3N фирмы Zecotek, в будущем предполагается использоваться фотодиоды фирмы Hamamatsu типа MPPC S12572-010P. Активные части модулей калориметра изготовлены в Харькове в Институте сцинтилляционных материалов.

Тестирование сборки из 9 модулей (9×9 ячеек) было произведено на выведенном электронном пучке низкой интенсивности (2×10^3 е³/с). Измерения были выполнены при значениях энергии пучка: 0.8 ГэВ, 1.6

ГэВ и 3.2 ГэВ. Также была измерена угловая зависимость отклика и энергетического разрешения калориметра от угла в диапазоне от 0 до 36 градусов.

Результаты проведённых тестов наглядно продемонстрировали способность калориметра ECAL0 измерять энергию фотонов с необходимой точностью в исследуемом угловом диапазоне (до 0.6 рад). Полученные результаты демонстрируют хорошее согласие с предсказаниями Монте-Карло моделирования, что позволяет использовать моделирование для оптимизации алгоритмов реконструкции кластеров, в которых будут учтены как эффекты, связанные с углом падения, так и краевые эффекты.