

Первый сеанс работы камеры «Мирабель» в пучках сепарированных частиц показал, что фоновая обстановка на камере требует существенного улучшения, особенно при работе с пучками положительных частиц. Установка дополнительной защиты позволила создать условия для проведения физических исследований с помощью камеры «Мирабель» с различными типами частиц, включая K^- и L^- -мезоны; примеси посторонних частиц не превышают 2%. Время простоев камеры «Мирабель» из-за неисправностей системы сепаратора в течение четырех сеансов составило менее 2%.

Комиссия с удовлетворением отметила, что в результате второго совместного эксперимента получены интересные научные результаты. Она поздравила всех участников эксперимента с отлично проведенной работой и ее успешным завершением.

Третий совместный эксперимент ЦЕРНа и ИТЭФ по изучению нейтрон-протонной перезарядки (под условным названием «Нейтрон») завершен в июле 1973 г. Первые данные были получены в сеансах, проведенных в декабре 1972 г. и феврале 1973 г. На магнитофонную ленту было записано около $3 \cdot 10^6$ событий, среди них 40 тыс. — события упругого рассеяния. Окончательная

обработка результатов эксперимента будет проведена в ЦЕРНе.

Комиссия выразила удовлетворение состоянием работ по четвертому совместному эксперименту, который проводится с целью изучения взаимодействия π^- -мезонов с протонами с образованием только нейтральных частиц (НИЦЕ-эксперимент). В течение первого и второго сеансов 1973 г. были получены результаты, показавшие, что основные элементы установки (гамма-детектор, электроника, охранная система, пропорциональные камеры) работают нормально. Завершается сборка гамма-детектора в полном объеме для работы в 1973 г.

Комиссия заслушала сообщение Л. Моска о состоянии работ на камере «Мирабель» и последних результатах, полученных в ходе обзорных экспериментов на сепарированных пучках частиц. К настоящему времени получено 100 тыс. снимков в π^\pm , K^\pm и протонных пучках.

В заключение комиссия рассмотрела ряд организационных вопросов.

ЖАКОВСКИЙ А. В.

Новые установки

Ускоритель электронов КГЭ-2,5

Расширение исследований в области радиационной химии и радиобиологии, а также наметившаяся тенденция к более широкому использованию ионизирующих излучений в различных областях народного хозяйства вызывают потребность в соответствующих источниках. Ускорители прямого действия в ряде случаев обладают следующими преимуществами по сравнению с другими источниками радиации: большая мощность дозы, возможность точного регулирования в широком диапазоне интенсивности и энергии излучения, радиационная безопасность выключенной установки.

Отечественная промышленность выпускает ускорители «Электрон», рассчитанные на энергию 700 кэВ с максимальной мощностью пучка 7 кат, и ускорители РТД на энергию 1 МэВ с мощностью пучка 3 кат. Однако для промышленных радиационных процессов необходимы электронные облучатели еще большей мощности.

В НИИЭФА им. Д. В. Ефремова создан и эксплуатируется в течение многих лет ускоритель прямого действия типа КГЭ-2,5 (рис. 1) с мощностью пучка 25 кат. Основные проектные данные этого ускорителя: максимальная энергия электронов 2,5 МэВ; пределы регулирования энергии 0,5–2,5 МэВ; стабильность энергии не хуже 1%; максимальный ток пучка электронов 10 ма.

В качестве высоковольтного источника ускоряющего напряжения используется 12-каскадный выпрямитель, собранный по симметричной схеме умножения [1]. Выпрямитель состоит из трех конденсаторных колонн (двух зарядных и одной фильтровой), собранных из конденсаторов ИМ-250-0,008 (250 кВ, 0,008 мкФ), и селективных вентилях ВС-250-IV (250 кВ, 12 ма).

Генератор снабжен компенсирующими катушками индуктивности, уменьшающими токи, вызванные паразитными емкостями [2].

Высоковольтный источник, ускорительная трубка и электронная пушка с системой ее питания помещены

в стальной бак, заполненный газовой смесью (25% CO_2 и 75% N_2) до давления 13 атм. Тепловая энергия, выделяющаяся в сосуде при работе ускорителя, отводится специальной системой охлаждения.

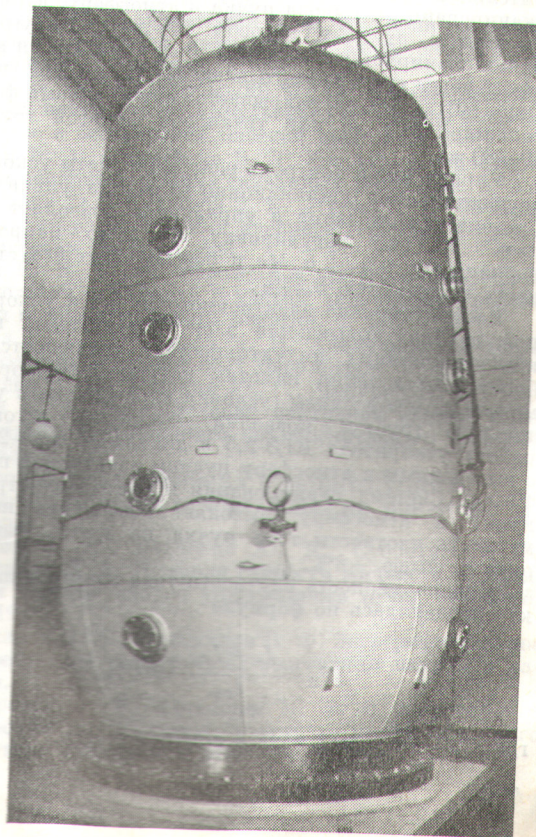
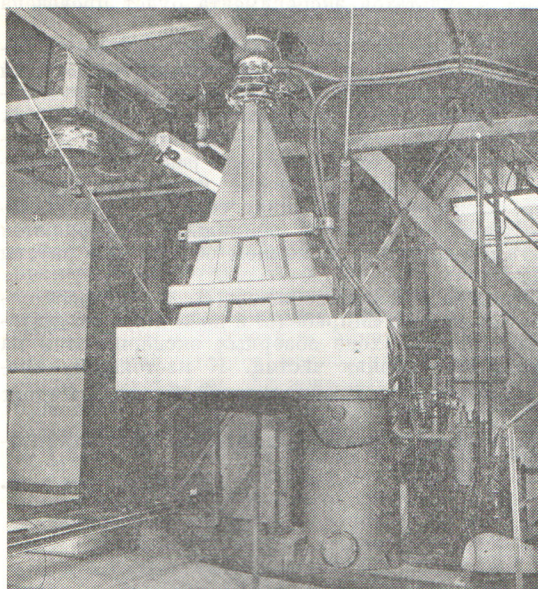


Рис. 1. Внешний вид ускорителя КГЭ-2,5.



Р и с. 2. Развертывающее устройство.

Системы формирования, ускорения и вывода электронного пучка в атмосферу состоит из источника электронов (электронная пушка с катодом из ВаNi), ускорительной трубки, электропровода, устройства для сканирования и вывода пучка в атмосферу, вакуумной системы с ртутным насосом ВА-2-1Р. Электронный пучок сканируется с частотой 50 гц и выводится в атмосферу через окно развертывающего устройства (рис. 2). Окно (40 × 950 мм) закрывается алюминиевой фольгой толщиной 100 мк или титановой фольгой толщиной 50—80 мк.

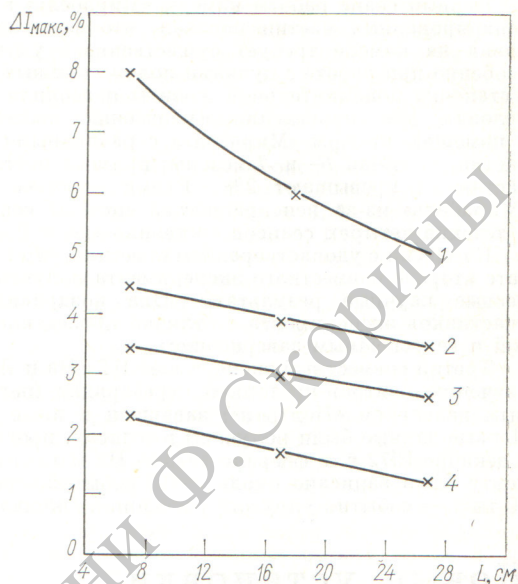
Управление и контроль режимов работы ускорителя осуществляются дистанционно (с пульта управления). Система стабилизации и управления позволяет проводить плавную регулировку высокого напряжения в диапазоне 0,5—2,5 Мэв и обеспечивает его стабильность с точностью 0,25%.

Расфокусировка электронного пучка в ускорительной трубке, вызываемая электромагнитными полями компенсационных индуктивностей, уменьшается подбором направления намоток катушек. Подбор параметров входной линзы (условия входа пучка в ускорительную трубку) позволил обеспечить устойчивую работу ускорителя КГЭ-2,5 в диапазоне 0,5—2,5 Мэв с выводением в атмосферу пучком электронов порядка 10 ма. Система сканирования и вывода электронного пучка в атмосферу позволяет обеспечить неравномерность плотности тока пучка по длине выводного окна не выше ±8%.

Неравномерность плотности тока электронного пучка определялась по формуле

$$\Delta I_K = \frac{I_K - I_{cp}}{I_{cp}} \cdot 100\%,$$

где I_K — плотность тока в k-й точке поля.



Р и с. 3. Зависимость неравномерности плотности выведенного электронного пучка от расстояния до выводного окна развертывающего устройства при различных значениях энергии:

1 — 0,5 Мэв; 2 — 1 Мэв; 3 — 1,5 Мэв; 4 — 2 Мэв.

Зависимость величины максимальной неравномерности плотности тока электронного пучка определяется из уравнения

$$\Delta I_{\max} = \frac{I - I_{cp}}{I_{cp}} \cdot 100\%,$$

где

$$I_{cp} = \frac{I_{\max} + I_{\min}}{2}.$$

На рис. 3 приведена зависимость ΔI_{\max} от выводного окна развертывающего устройства при различных значениях энергии. Ускоритель эксплуатируется с 1969 г. Большую часть времени ускоритель работает в диапазоне энергий 1,0—2,2 Мэв с выведенным в атмосферу пучком до 8 ма.

В результате накопленного опыта установлено, что этот ускоритель прост и надежен в эксплуатации и может найти широкое применение в различных областях народного хозяйства.

КУРИЦИНА И. В., ЛАГУТИН В. А., ЛЫСОВ А. В.,
НИКОНОВ О. Ф., ОВЧИННИКОВ О. Б.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Альбертинский Б. И. [и др. «Приборы» и «техника эксперимента», 1971, № 3, с. 43—46.
- Альбертинский Б. И. В сб.: Электрофизическая аппаратура. Вып. 2. М., Атомиздат, 1964, с. 71—79.