

Жидководородная пузырьковая камера «Людмила»

14 января 1972 г. в Институте физики высоких энергий состоялось официальное открытие пузырьковой жидководородной камеры «Людмила». Эта уникальная физическая установка была создана в ОИЯИ и установлена на одном из пучков протонного синхротрона на 70 Гэв в соответствии с Соглашением о научно-техническом сотрудничестве между Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР и ОИЯИ.

Двухметровая пузырьковая камера ОИЯИ представляет собой толстостенный металлический сосуд почти цилиндрической формы, к одному из торцов которого приварена горловина для механизма расширения. Цилиндрический корпус камеры разрезан по образующей, и к месту разреза приварен фланец для размещения стекла — иллюминатора и подвески камеры. Размер рабочего объема камеры $200 \times 60 \times 51 \text{ см}$.

Механизм расширения поршневого типа. Поршень диаметром 400 мм приводится в движение принудительно. Камера может срабатывать дважды за каждый цикл работы ускорителя с интервалом $\sim 0,3 \text{ сек}$. Цикл расширения и поджатия рабочего объема длится $\sim 50 \text{ мсек}$. В охлажденную камеру заливают $\sim 900 \text{ л}$ жидкого водорода при температуре -247° С . Теплоизоляция камеры дьюарного типа, однако в отличие от обычного сосуда в данном случае между внутренним и внешним сосудами имеется многослойная суперизоляция, состоящая из металлизированных тонких синтетических пленок, эффективно отражающих инфракрасные лучи. Благодаря этому эксплуатация камеры более безопасна. Специальная ожигательная установка, разработанная криогенным отделом ОИЯИ, обеспечивает камеру жидким водородом. Система освещения в камере автоколлимационная. На дне камеры помещено зеркало, покрытое тонкими темными полосами. Толщина зеркала, расстояние между полосами и их ширина рассчитаны так, что объективы видят лишь свет, рассеянный цепочками пузырьков газа, образующихся вдоль следов заряженных частиц. Импульсные источники света располагаются в центре квадрата со стороной 460 мм . По углам квадрата размещены четыре фотокамеры со специальными объективами с фокусным расстоянием 143 мм . Оптические оси объективов параллельны друг другу и направлению магнитных силовых линий в объеме камеры. Оптическая система камеры сконструирована так, что она не вносит искажений, т. е. нет дисторсии. На большом стекле, закрывающем сверху рабочий объем камеры, имеются реперные тонкие перекрещивающиеся линии, задающие систему координат для последующего восстановления стереокартины события, зафиксированной фотоаппаратами, с помощью ЭВМ. Рабочий объем камеры фотографируется на четырех отдельных 50-миллиметровых неперфорированных пленках. Средний масштаб съемки $1:15$. Размер кадра на пленке $143 \times 44 \text{ мм}$. Дополнительные признаки кадра впечатываются между кадрами.

Камера смонтирована между полюсами специального электромагнита, создающего в ее рабочем объеме постоянное поле в 26 тыс. э . Это поле с учетом конкретной геометрии зазора является максимальным магнитным полем, которое можно получить без применения сверхпроводимости. Такое сильное поле — еще одна отличительная особенность «Людмилы», позволяющая достигать относительно высокой точности в определении импульса и знака заряда исследуемых частиц.

Сложный комплекс включает в себя специальную систему снабжения камеры жидким водородом и сжатым газом для системы расширения; электронные устройства для управления камерой, синхронизации ее работы с работой ускорителя и поддержания строго заданного режима работы всех узлов камеры; систему энергоснабжения и систему транспортировки к камере пучков частиц, генерируемых ускорителем. Для размещения камеры и всех вспомогательных систем построено специальное здание и созданы все необходимые условия для безопасной работы с большим количеством жидкого водорода.

В создании этого комплекса кроме специалистов ОИЯИ и ИФВЭ принял участие ряд советских проектных, строительных, монтажных и промышленных организаций и предприятий. Большой вклад внесли специалисты стран-участниц ОИЯИ, в частности Чехословакии, разработавшие и изготовившие сложную растровую оптическую систему отражающего зеркала.

Официальное открытие пузырьковой камеры «Людмила» состоялось спустя четыре месяца после начала ее работы. Ввод ее в действие был осуществлен в период с 26 сентября по 4 октября 1971 г. За это время с ее помощью было получено $\sim 6 \text{ тыс.}$ фотографий в пучке протонов с импульсом до 35 Гэв/с . При обработке фотографий было установлено высокое качество снимков и хорошее соответствие рабочих характеристик камеры расчетным. Одновременно получен предварительный физический результат о множественности рождения вторичных частиц при взаимодействии протонов указанного предельного импульса с протонами мишени.

Ввод пузырьковой камеры «Людмила» дает ученым ОИЯИ новые возможности для проведения актуальных исследований на крупнейшем протонном ускорителе. Камера установлена на канале, по которому к ней могут транспортироваться чистые пучки различных частиц: протонов и антипротонов, K^+ и K^- -мезонов, p^+ и p^- -мезонов, а также квазимонохроматический пучок γ -квантов с импульсом до 35 Гэв/с .

Сотрудничество лабораторий и научных групп, которые уже готовы или готовятся принять участие в обработке фотоматериала, получаемой с помощью «Людмилы», несомненно, внесет в ближайшие годы существенный вклад в научные достижения физики высоких энергий.

В. А. ВАСИЛЬЕВ