

На соискание Государственной премии

В ГЛУБИНЫ ВЕЩЕСТВА

В Объединенном институте ядерных исследований вот уже 10 лет работает единственный в мире импульсный, быстрый (т. е. работающий на быстрых нейтронах) реактор периодического действия — ИБР. С его помощью ученые социалистических стран успешно постигают закономерности строения вещества.

Трудно переоценить огромное значение, которое имеют в современной физике исследования взаимодействия нейтронов как с отдельными частицами, так и с веществом в твердом и жидком состояниях. Дело в том, что, не имея электрического заряда, нейтрон легко проникает в глубь вещества. Изучая поведение нейтронов, бомбардирующих мишень, можно получить ценные сведения о свойствах вещества мишени, а также о свойствах самого нейтрона. Если вспомнить, кроме того, что именно взаимодействие ядер с нейтронами лежит в основе механизма высвобождения ядерной энергии, то станет ясно, насколько важны для физиков — экспериментаторов хорошие источники нейтронов.

В подавляющем большинстве экспериментов необходимо точно знать скорость взаимодействующих нейтронов, т. е. измерять спектр их скоростей (нейтронная спектроскопия). В таких экспериментах нужны источники, дающие прерывистый пучок нейтронов; применяя так называемый «метод времени пролета», т. е. определяя продолжительность движения нейтрона от источника до детектора, можно найти его скорость.

Импульсный быстрый реактор периодического действия — ИБР был создан как новый тип источника для нейтронных исследований по методу времени пролета. Мощные источники нейтронов и ранее создавались на базе ядерных реакторов. Однако большие трудности заключались в разработке эффективного способа модуляции нейтронного потока. Традиционная установка механических прерывателей на стационарных (непрерывных) реакторах, а также использование так называемых «взрывающихся» реакторов (в том числе и ядерных взрывов), практикуемые до сих пор, обладают существенными недостатками.

На стационарных реакторах в методике времени пролета полезный поток нейтронов составляет лишь десятые доли процента от всего потока вследствие применения вращающегося прерывателя. Благодаря импульсному характеру работы ИБР его мощность используется много эффективнее. Этот маленький по размеру и простой в обслуживании реактор с тепловой мощностью всего 20 киловатт эквивалентен (в исследованиях с медленными нейтронами методом времени пролета) реактору-гиганту стационарного действия мощностью в десятки мегаватт.

Американские импульсные реакторы, работающие на принципе теплового самогашения цепной реакции, генерируют импульсы нейтронов не чаще 2—3 раз в час. Эти «взрывающиеся» реакторы имеют небольшой срок службы из-за высоких механических нагрузок на конструкции во время вспышки и не годятся для целей нейтронной

спектроскопии. В реакторе ИБР часть делящегося вещества смонтирована в быстро вращающийся стальной диск. Использование этого принципа получения импульсов позволило устранить недостатки, присущие реакторам «взрывного» действия. ИБР генерирует импульсы нейтронов продолжительностью по 40—60 микросекунд до 50 раз в секунду; в течение многих лет он способен работать без замены заряда ядерного топлива.

ИБР — удобный и надежный инструмент для исследований с помощью нейтронов. Это доказано десятком лет безаварийной и дешевой его эксплуатации и множеством экспериментов, выполненных в лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований. Среди самых существенных и важных можно упомянуть исследования, значительно расширившие наши знания: работы с поляризованными нейтронами относительно высоких скоростей и поляризованными ядрами, наблюдение впервые так называемых ультрахолодных нейтронов, новые методы измерения взаимодействия нейтрон — электрон, а также ряд первоклассных экспериментов в области физики твердого тела и жидкости. Реактор ИБР использовался также для изучения ядерных параметров топлива (урана и плутония) и конструкционных материалов ядерных реакторов, что представляло большой интерес для атомной энергетики.

Огромным достоинством ИБР является возможность его дальнейшего совершенствования как импульсного источника нейтронов. В 1964 году в Дубне была осуществлена совместная работа двух ядерных установок — ИБР и электронного ускорителя (микротрона), специально созданного для этой цели. Связь двух устройств позволила более чем в 10 раз сократить длительность нейтронной вспышки и тем самым увеличить точность измерения скоростей нейтрона.

Ввод в действие ИБР и системы «ИБР + микротрон», успешная демонстрация их возможностей в экспериментальной физике вызвали широкое обсуждение в научном мире перспектив применения импульсных реакторов (в том числе работающих совместно с ускорителем). Результатом дискуссии явилось появление у нас и за рубежом ряда проектов мощных импульсных реакторов на быстрых нейтронах периодического действия, следующих схеме ИБР и «ИБР + микротрон». Дело в том, что современные стационарные исследовательские реакторы уже приблизились к практическому «потолку» нейтронного потока, обусловленному быстрым выгоранием ядерного топлива и технологическими трудностями охлаждения. Будущие импульсные реакторы позволят преодолеть этот «потолок».

За создание принципа импульсного реактора периодического действия и его воплощение группа ученых и инженеров выдвинута на соискание Государственной премии СССР. Без сомнения, работа по созданию и усовершенствованию ИБР заслуживает самой высокой оценки.

Академик.
Б. ПОНТЕКОРВО.