

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

A 281

13-87-682

И.Адам¹, Д.Венос, М.Гонусек¹, В.А.Морозов,
Ф.Пражак, И.Форет², П.Чалоун

**УСТРОЙСТВО ТРАНСПОРТИРОВКИ
РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ (ТУРИ)
ДЛЯ УСТАНОВКИ МУК**

¹Институт ядерной физики ЧСАН, Ржеж

²Институт ядерных исследований, Ржеж

1. ВВЕДЕНИЕ

Разработанное и созданное устройство транспортировки радиоактивных источников /ТУРИ/ предназначено для быстрого перемещения короткоживущих радиоактивных изотопов от места накопления активности на выходе ионопровода к детектору при работе "в линию" с масс-сепаратором на пучке протонов фазотрона Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Оно входит в состав установки МУК^{1/1}, предназначенной для получения $\gamma\gamma$ -угловых корреляций при распаде короткоживущих ядер $T_{1/2} > 0,1$ с/ и измерения времен жизни возбужденных состояний методом задержанных совпадений.

Система ТУРИ обеспечивает:

1/ передвижение источника из зоны имплантации ионов в изменяемое положение радиоактивного источника /ИПРИ/;

2/ точность останова ленты;

3/ быструю обратную перемотку и замену ленты;

4/ микропроцессорное управление экспериментом^{2/1}.

Замена ленты-носителя проводится с нарушением вакуума.

2. КОНСТРУКЦИЯ

ТУРИ представляет собой самостоятельный блок /рис.1/, соединяемый с ионопроводом масс-сепаратора /1/ через герметический фланец. Одним из условий технического проектирования было максимальное использование промышленных элементов и узлов, входящих в состав ТУРИ.

Основой системы, как и других ТУРИ^{3-6/}, является лента-носитель /2/. Из вакуумной камеры /3/ она проходит через направляющее плечо /4/, фторопластовые катушки /5/ и фиксаторы положения ленты /6/ к ионному пучку масс-сепаратора. Далее лента с имплантированной активностью на заданное время подходит в ИПРИ /7/ внутри свинцовой защиты специальной конструкции и возвращается обратно в камеру к накопителю ленты-носителя /8/. Принцип действия /кроме передвижения ленты из зоны ионного пучка в ИПРИ/ соответствует принципу "большого" катушечного магнитофона, используемого в системах записи данных с ЭВМ. Движение ленты-носителя из зоны ионного пучка в ИПРИ осуществляется с помощью отдельного двигателя /9/ аналогично принципу передвижения перфоленты с использованием фотоэлектрическо-

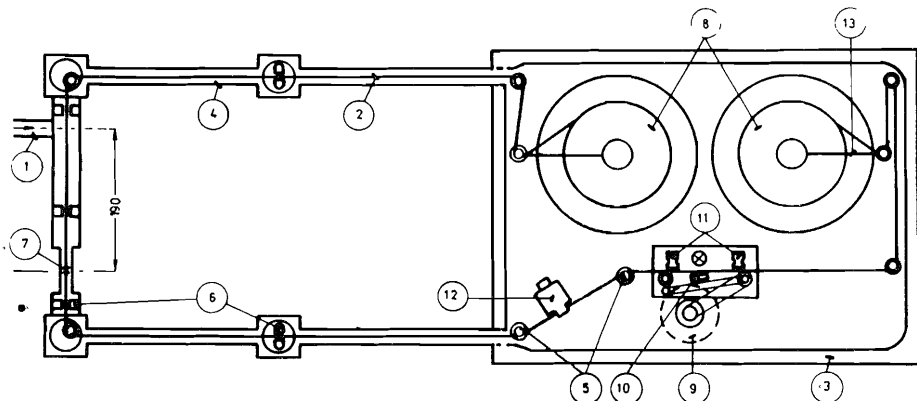


Рис.1. Принципиальная схема устройства транспортировки радиоактивных источников /ТУРИ/. 1 - ионпровод масс-сепаратора, 2 - лента-носитель, 3 - вакуумная камера, 4 - наводящее плечо, 5 - фторопластовые катушки, 6 - фиксаторы положения ленты, 7 - измеряемое положение радиоактивного источника, 8 - накопитель ленты-носителя, 9 - двигатель, 10 - фотоэлектрический съемник, 11 - тормозные электромагниты, 12 - перфоратор, 13 - рычаг.

го съемника ЕС-6121/7/ /10/, блока импульсной электроники и тормозных электромагнитов /11/. Двигатель для ЕС-6121 и лампочка освещения вынесены из вакуумной камеры. На расстоянии d от ФЭ съемника, равном расстоянию ионный пучок - ИПРИ, находится перфоратор ленты-носителя /12/. У подающей и приемной катушек имеются рычаги /13/, которые управляют переключателями, действующими на ход катушечных двигателей в соответствии с положением рычага. При этом освобождается определенная длина ленты /минимально 19 см/, чтобы при резком передвижении не произошло механического повреждения ленты. Соответственно сразу после передвижения происходит сворачивание ее на приемную катушку. На обеих катушках имеются механические тормоза и пружины, которые с помощью рычагов натягивают ленту-носитель.

Скорость передвижения ленты обеспечивает транспортировку 4 источников в секунду. Общий вид ТУРИ показан на рис.2.

Технические данные:

Вакуум в камере	до 10^{-6} торр
Расстояние ионный пучок - ИПРИ	- 19 см
Скорость передвижения ленты	- 76 см/с

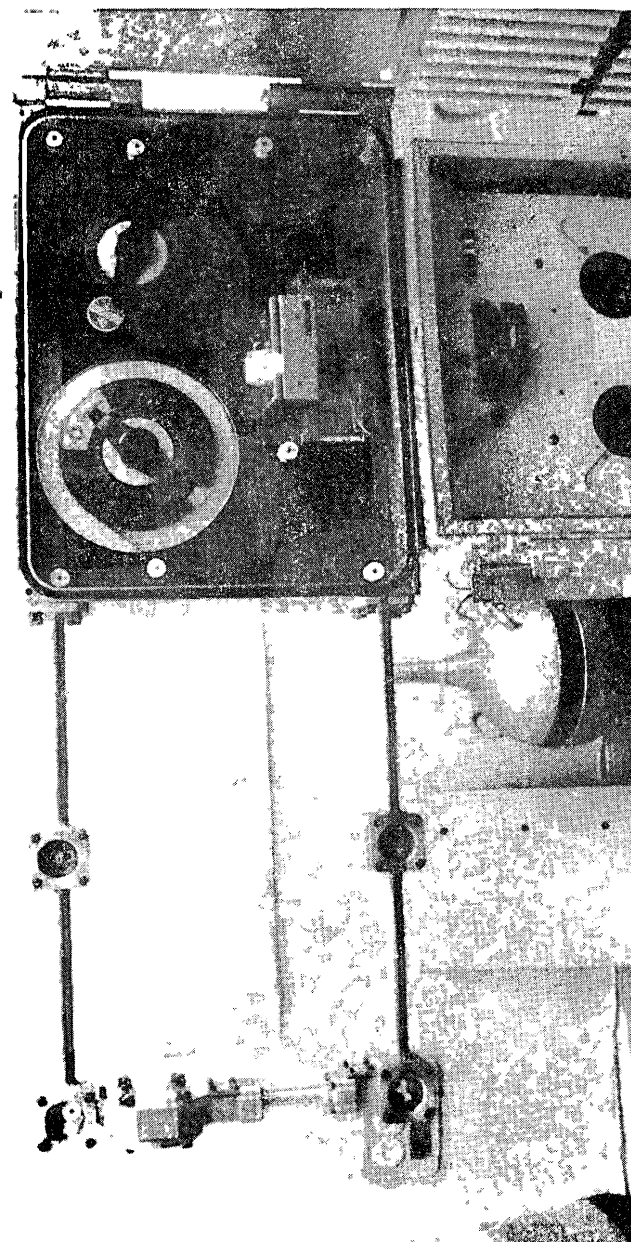


Рис.2. Общий вид ТУРИ.

Максимальная неточность фиксирования пятна при остановке ленты	- $\pm 0,15$ мм*
Диаметр отверстия /перфорация/ ленты	- 1,2 мм
Ширина ленты	- 12,5 мм
Максимальная длина ленты / длина ограничена действием моментов инерции/	- 400 м
Количество источников, имплантируемых на ленту	- 2050
Режим работы	- "Старт"- "Стоп"
Время измерения и накопления, в пределах	- 0,1 с ÷ 100 мин
Напряжение 220 В	- 50 Гц.

Управляющая система

Управление экспериментом и ТУРИ осуществляется микропроцессорным устройством СН01^{1/2} и микроЭВМ КМ001^{1/8}. С их помощью выбираются условия измерения $\gamma\gamma$ -угловых корреляций и режим работы ТУРИ:

- время накопления активности t_c ;
- время измерения t_m ;
- произвольное задание параметров t_c и t_m ;
- обеспечение транспортировки источника;
- обеспечение блокировки измерения и передвижения ленты в случае неисправности ТУРИ или обрыва ленты и др.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На смещение радиоактивного источника от идеального положения могут влиять: неточность юстировки корреляционного стола, смещение пучка ионов при имплантации на ленту-носитель, неточность фиксации останова ленты и юстировка перфоратора ленты.

Проводились расчеты влияния смещения радиоактивного источника от идеального положения на величину измеряемых коэффициентов угловой корреляции $A_{22} = 0,1020$; $A_{44} = 0,0091$ /каскад 4(2)-2(2)-0/. При смещении радиоактивного источника на 2 мм в любом направлении коэффициенты A_{22} и A_{44} изменяются не более чем на 0,0006 на установке МУК. Эти изменения примерно в десять раз меньше, чем ожидаемая минимальная статистическая

* Измерения проводились с помощью оптической системы для 300 случаев передвижения. Средняя неточность фиксирования составляла $\pm 0,021$ мм.

ошибка A_{22} , A_{44} . Из приведенных результатов вытекает, что влияние указанных неточностей на результаты измерения пренебрежимо мало.

В качестве ленты-носителя используется полиэфирная лента с металлическим односторонним покрытием¹⁹. Точность останова ленты определялась при помощи оптической системы, разрешение которой не хуже 0,0185 мм. Проведено 300 измерений, по результатам которых было найдено максимальное отклонение положения источника.

Использование фотоэлектрического съемника ЕС-6121 и тормозных электромагнитов позволило создать относительно точную и быструю систему ТУРИ для решения большого круга физических задач в области короткоживущих ядер.

Авторы выражают благодарность за помощь на определенных этапах работы К.Я.Громову, И.Тучеку, Е.Гендлингеру, П.Петржику, Я.Лауфка, А.К.Качалкину, В.Н.Покровскому, В.Н.Абросимову, В.М.Горожанкину и З.Гонсу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов В.Н. и др. ОИЯИ, Р6-86-320, Дубна, 1986.
2. Гонс З., Чалоун П. ОИЯИ, 10-86-220, Дубна, 1986.
3. Василенко А.Т. и др. ОИЯИ, Р6-5888, Дубна, 1971.
4. Dam P.H. et al. - Nucl.Instr. and Meth., 1979, 161, p.427.
5. Mlekodaj R.L. et al. - Nucl.Instr. and Meth., 1981, 186, p.239.
6. Arai Y. et al. - Nucl.Instr. and Meth., 1981, 186, p.231.
7. Fotoelektrický snímač děrné pásky ЕС-6121, 1978, Zbr.Brno.
8. Сидоров В.Т. и др. ОИЯИ, Р10-12481, Дубна, 1979.
9. Морозов В.А. и др. ОИЯИ, 6-83-454, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 сентября 1987 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

- D7-83-644 Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983. 6 р.55 к.
- D2,13-83-689 Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983. 2 р.00 к.
- D13-84-63 Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983. 4 р.50 к.
- D2-84-366 Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984. 4 р.30 к.
- D1,2-84-599 Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984. 5 р.50 к.
- D10,11-84-818 Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программирования и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983. 3 р.50 к.
- D17-84-850 Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/ 7 р.75 к.
- D11-85-791 Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985. 4 р.00 к.
- D13-85-793 Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985. 4 р.80 к.
- D4-85-851 Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985. 3 р.75 к.
- D3,4,17-86-747 Труды V Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1986. 4 р.50 к.
- Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/ 13 р.50 к.
- D1,2-86-668 Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. /2 тома/ 7 р.35 к.
- D9-87-105 Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. /2 тома/ 13 р.45 к.
- D7-87-68 Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986. 7 р.10 к.
- D2-87-123 Труды Совещания "Ренормгруппа-86". Дубна, 1986. 4 р.45 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Адам И. и др.

13-87-682

Устройство транспортировки радиоактивных источников /ТУРИ/ для установки МУК

Описана система устройства транспортировки радиоактивных источников /ТУРИ/ для работы "в линию" с масс-сепаратором на пучке протонов фазотрона Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Она входит в состав установки МУК, предназначенной для изучения $\gamma\gamma$ -угловых корреляций при распаде короткоживущих ядер $T_{1/2} > 0,1$ с/ и времен жизни возбужденных состояний. Система ТУРИ обеспечивает скорость передвижения радиоактивного источника на 19 см за 0,25 с, точность останова ленты $\pm 0,15$ мм и микропроцессорное управление экспериментом.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Adam I. et al.

13-87-682

Device for Radioactive Source Transport (TURI) for Device-MUK

A tape-transport station (TURI) for on-line studies with a mass-spectrometer on a proton beam of LNP cyclotron JINR, is described. This station is a part of the multidetector device-MUK the aim of which is the measurement of the angular correlations and lifetimes observed by radioactive decay of short-lived nuclei ($T_{1/2} > 0.1$ s) TURI ensures the velocity of the radioactive target movement 1 cm per 0.25 s, the accuracy of the tape stop 0.15 mm and microcomputer control of experiment.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987