

5/1 7601316

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ  
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԿՈՒՄ ՍՈՑԻԱԼԻՍՏԻԿԱՆ  
НАУЧНОЕ СООБЩЕНИЕ

ЕФИ—90(74)

*Н.А.Запольский, К.П.Зеленко, В.И.Коваленко.*

*А.А.Маркарян, Ю.Г.Шарабян*

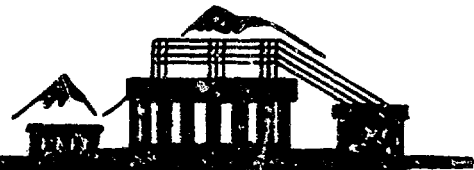
**МНОГОПОЗИЦИОННАЯ ВНУТРЕННЯЯ МИШЕНЬ  
ЕРЕВАНСКОГО СИНХРОТРОНА**

**ԱՐՄՍ**

ԵՐԵՎԱՆ

1974

ԵՐԵՎԱՆ



Научное сообщение ЕФИ-90(74)

Н.А.ЗАПОЛЬСКИЙ, К.П.ЗЕЛЕНКО, В.И.КОВАЛЕНКО,  
А.А.МАРКАРЬЯН, Ю.Г.ШАРАБЯН

МНОГОПОЗИЦИОННАЯ ВНУТРЕННЯЯ МИШЕНЬ  
ЕРЕВАНСКОГО СИНХРОТРОНА

Ереван 1974

Н.А.ЗАПОЛЬСКИЙ, К.П.ЗЕЛЕНКО, В.И.КОВАЛЕНКО,  
А.А.МАРКАРЬЯН, Ю.Г.ШАРАБЯН

МНОГОПОЗИЦИОННАЯ ВНУТРЕННЯЯ МИШЕНЬ  
ЕРЕВАНСКОГО СИНХРОТРОНА

Описана конструкция и схема управления многопозиционной внутренней мишени Ереванского синхротрона. Точность фиксации составляет  $\pm 0,2$  мм по радиусу и  $\pm 0,3$  град. при повороте. Для смены позиции требуется не более трех минут. Мишень имеет восемь положений.

Ереванский физический институт  
Ереван 1974

Scientific Report ЕФИ-90(74)

N. A. ZAPOLSKY, K. P. ZELENKO, V. I. KOVALENKO  
A. A. MARKARIAN, Yu. G. SHARABIAN

MULTIPOSITIONAL INTERNAL TARGET  
AT THE YEREVAN SYNCHROTRON

The construction and the control circuit of eight positional internal target of the Yerevan synchrotron are described. The accuracy of plane and angular fixation make up  $\pm 0.2$  mm and  $\pm 0.3$  degrees respectively. The change of position takes no more than three minutes.

Yerevan Physics Institute  
Yerevan, 1974

## Введение

На Ереванском синхротроне гамма-пучки используются в экспериментах по фоторождению элементарных частиц и прикладной физике.

Пучок тормозных гамма-квантов получается сбросом циркулирующих электронов на внутреннюю мишень методом локального возмущения орбиты [1, 2]. Этот метод равно пригоден для мишеней, установленных по радиусу как изнутри, так и снаружи центральной орбиты. На Ереванском синхротроне мишени устанавливаются дистанционно изнутри орбиты на заданном расстоянии. Для уменьшения необходимой амплитуды локального возмущения орбиты мишени располагаются в фокусирующих промежутках ускорителя. Так как в этих промежутках огибающая радиальных бетатронных колебаний принимает экстремальное значение, тем самым обеспечивается возможность параллельного переноса гамма-пучка в пространстве изменением радиального положения мишени.

В настоящее время гамма-пучки Ереванского синхротрона выводятся по трем каналам. Для первого и третьего каналов в прямолинейных промежутках I6 - I7 и 20 - 2I в качестве мишеней используются вольфрамовые пластинки толщиной 0,5 мм.

На рис.1 показана осциллограмма выведенного пучка гамма-квантов, полученного выключением ВЧ-ускоряющего поля в конце цикла. При этом локальное возмущение орбиты отсутствовало. Короткая растяжка гамма-пучка (длительностью примерно 50 мсек) в этом случае обусловлена быстрым сворачиванием ускоренных электронов к центру ускорителя.

Для физических экспериментов со счетной методикой требуются пучки с растяжкой порядка 2 - 3 мсек. На рис.2 приведена осциллограмма растяжки гамма-пучка, полученного с помощью системы локального возмущения орбиты [3]. Видно, что все ускоренные электроны провзаимодействовали с мишенью и многократное прохождение отсутствует [4].

Вывод второго гамма-пучка производится из прямолинейного промежутка I8 - I9. Здесь мишени установлены в гониометрическом механизме с дистанционным управлением. При необходимости под ускоренный пучок можно наводить любую из четырех заранее укрепленных мишеней: наряду с вольфрамовыми пластинками различной толщины - также и алмазный кристалл для получения квазимонохроматических поляризованных гамма-квантов [5]. Растяжка гамма-пучка, полученного на таком кристалле, приведена на осциллограмме рис.3. В конце импульса растяжки хорошо виден пик от последующего сброса электронов на держатель мишени. Этот пик является следствием многократного прохождения электронов через тонкий алмазный кристалл и их удержания на орбите вплоть до выключения ВЧ-напряжения (см.рис.1).

#### Многопозиционная мишень

Внутренние мишени первого и третьего гамма-каналов на Ереванском

синхротроне устроены так, что с циркулирующим пучком может взаимодействовать только одна пластинка-мишень (рис.4). Со временем возникла необходимость для экспериментов на этих каналах быстро заменять мишень. Однако для смены мишени необходимо было выполнять следующие операции: мишень вывести из рабочего положения в шлюз и шибером отделить от вакуумного объема синхротрона, затем в шлюз напустить атмосферу и заменить мишень. Затем объем шлюза откачать на форвакуум, открыть шибер и установить мишень в рабочее положение. Такой способ смены мишеней трудоёмок, выполняется в радиационноопасных условиях и на него затрачивается много времени (около трех часов).

Гониометрический механизм из-за его сложности и дороговизны использовать на всех каналах нецелесообразно. Описанная в [6] многопозиционная мишень неприемлема для Ереванского синхротрона, так как в этой конструкции для каждой мишени необходимо отдельное вакуумное уплотнение и отсутствует движение в радиальном направлении. Поэтому для обеспечения оперативной замены мишени на любом канале ускорителя нами был усовершенствован существующий механизм (рис.5).

С этой целью на корпус шлюза (1) установлен дополнительный двигатель (2), вал которого через вакуумное уплотнение проходит в шлюз и оканчивается шестеренкой (4). Снаружи этого штока укреплен диск (5) с концевыми выключателями (6). На конце основного штока (10) установлена звездочка (7), жестко скрепленная с шестеренкой (8). Конструкция звездочки такова, что на ней могут быть равномерно по кругу установлены восемь различных пластинок-мишеней (9). Теперь для того, чтобы сменить мишень, необходимо звездочку (7) ввести в шлюз (1) так, чтобы она пришла в надежное

зацепление с шестеренкой (4), насаженной на вал дополнительного двигателя (2). Схема управления новой мишенью такова, что в момент стыковки с шестерней тяговый двигатель (основной) автоматически выключается, а оператору на пульт выдается сигнал о том, что стыковка произведена, и система готова к смене пластинки-мишени. Нажатием соответствующей кнопки запустив дополнительный двигатель, оператор производит выбор и смену мишени. После того, как выбранная мишень станет в рабочее положение, дополнительный двигатель автоматически выключается. Пуском основного тягового двигателя выбранная мишень вводится под пучок.

Упрощенная принципиальная схема управления дополнительным двигателем (Д) представлена на рис.6. Основными элементами схемы являются: контакты реле (РПВ) выбора места мишеней; концевой выключатель (ВКШ) шлюзового положения мишени; концевые выключатели  $ИМ-8М$  и  $ИМ' - 8М'$  дополнительного двигателя (Д); кнопки  $ИК-8К$  и  $ИК' - 8К'$  выбора пластинки-мишени; тумблер (Т) реверса двигателя (Д); сигнальная лампа (ЛДГ) готовности работы двигателя (Д); лампы  $ИЛ-8Л$ , сигнализирующие об установке в рабочее положение данной пластинки-мишени.

Основная схема управления всеми мишенями ускорителя не изменена. Для того, чтобы управлять той или иной мишенью, установленной на выбранном азимуте синхротрона, необходимо в основной схеме управления мишенями ключ выбора места мишени установить в положение, соответствующее данной мишени. При этом срабатывает реле (РПВ) основной схемы, соответствующее выбранному месту.

Схема рис.6 такова, что какой-нибудь концевой выключатель  $ИМ-8М$  всегда разрывает цепь питания дополнительного двигателя.

Когда звездочка находится в шлюзе, лампа (ЛДГ) выдает сигнал оператору о готовности к работе дополнительного двигателя (Д). Как видно из схемы "НЗ" контакт каждого концевика шунтируется "НО" контактами двух различных кнопок, расположенных на панели управления. Одна из этих кнопок маркирована на панели положением предыдущей пластинки, а другая - последующей относительно той из них, рабочему положению которой соответствует данный концевик. Поэтому, для того, чтобы запустить двигатель (Д) и тем самым выбрать любую другую мишень, необходимо нажать одну из соседних кнопок, относительно той, напротив которой расположена лампа, сигнализирующая о положении дичной пластинки. Направление вращения двигателя (Д) определяется положением реверсного тумблера (Т). Как только в рабочее положение выйдет соседняя пластинка срабатывает следующий концевик, двигатель выключается и загорается соответствующая индикаторная лампа. Во время вращения двигателя (Д), лампа (ЛДГ) гаснет, будучи замкнутой цепью концевиков, а при его остановке она снова загорается. Таким образом можно вывести в рабочее положение любую пластинку - мишень. Наличие реверсного тумблера (Т) помогает сократить время выбора мишени.

Многопозиционная мишень установлена на третьем гамма-пучке. Точность установки каждой пластинки по радиусу составляет  $\pm 0,2$  мм, а точность фиксации при повороте  $\pm 0,3$  град. Время, необходимое для смены позиции, не превышает трех минут. Авторы выражают благодарность Егину К.Ш. за постановку задачи и неизменный интерес к разработке, Бадалян Г.В. за полезное обсуждение работы и Шиши С.А. за помощь в сборке новой мишени.

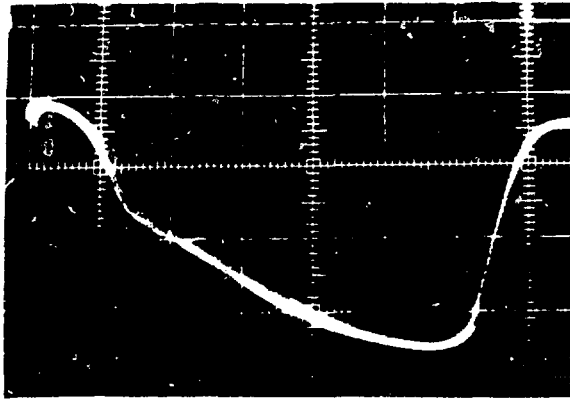


Рис.1

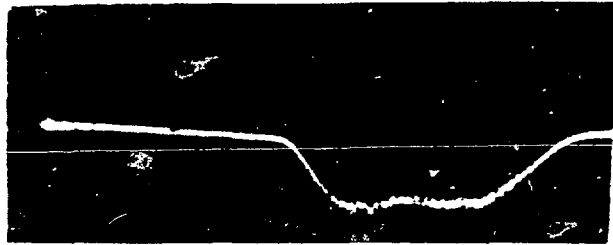


Рис.2

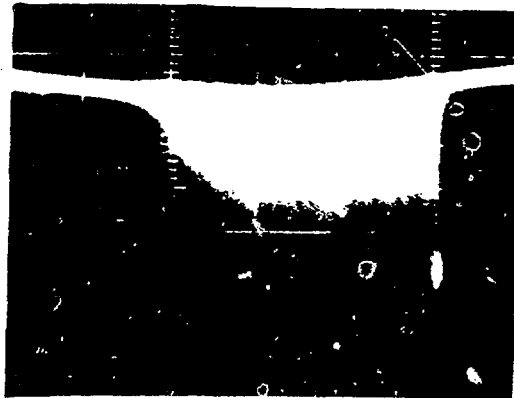


Рис.3

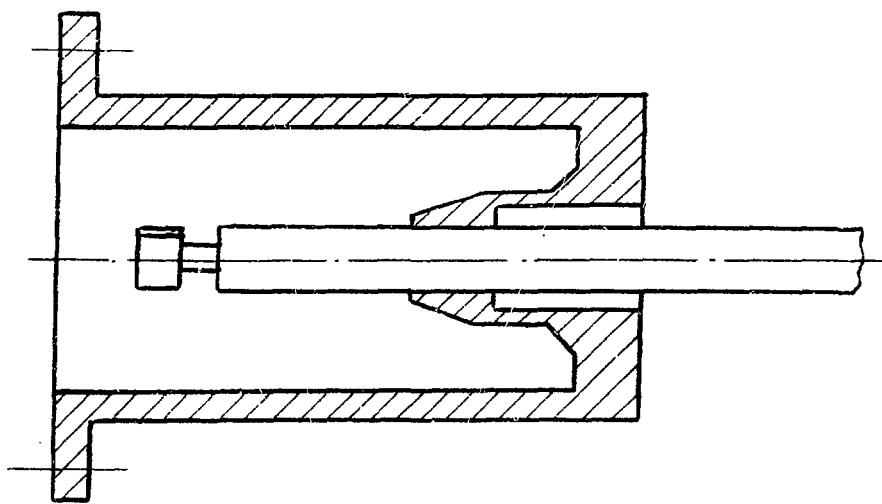


Рис.4

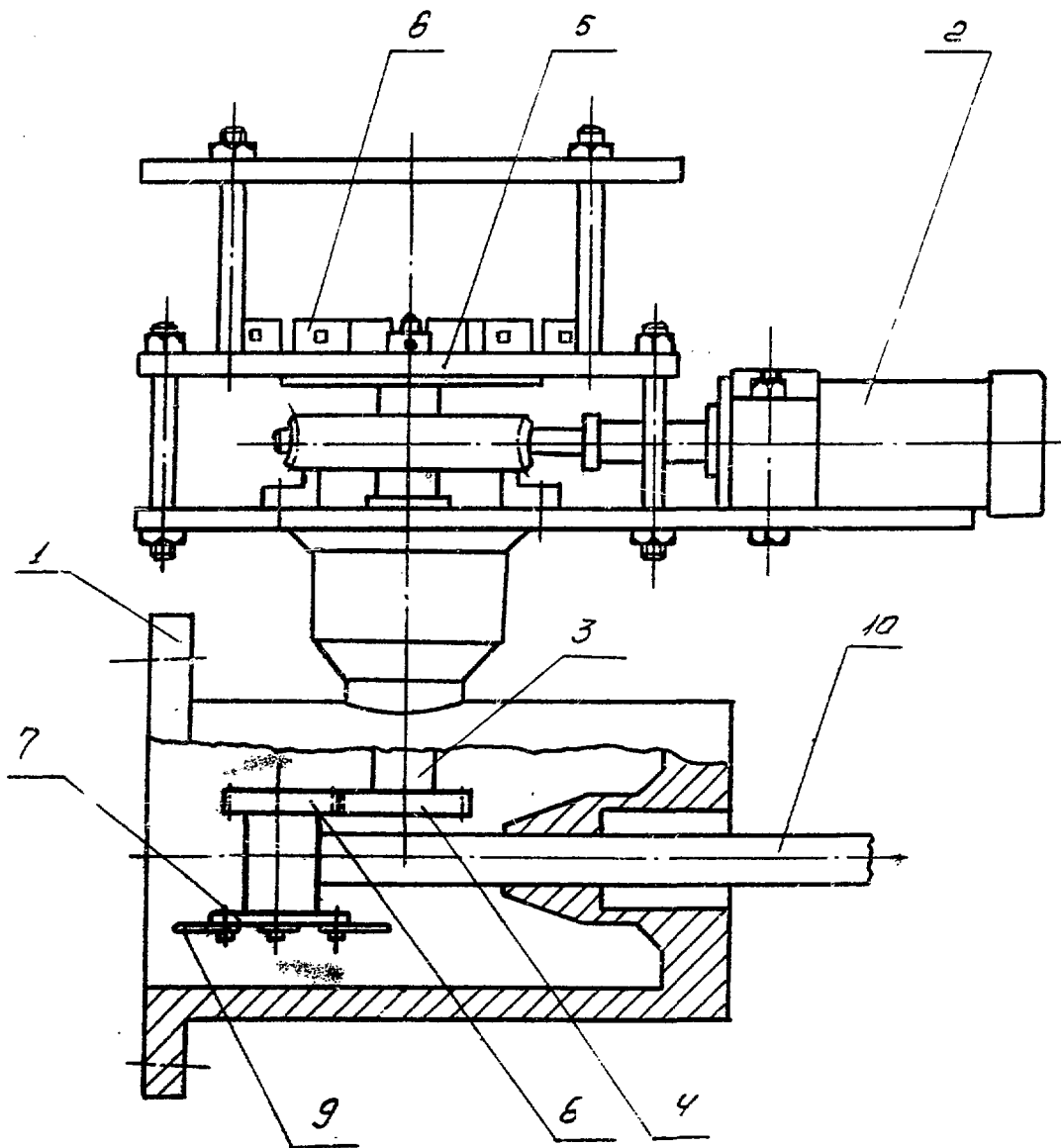
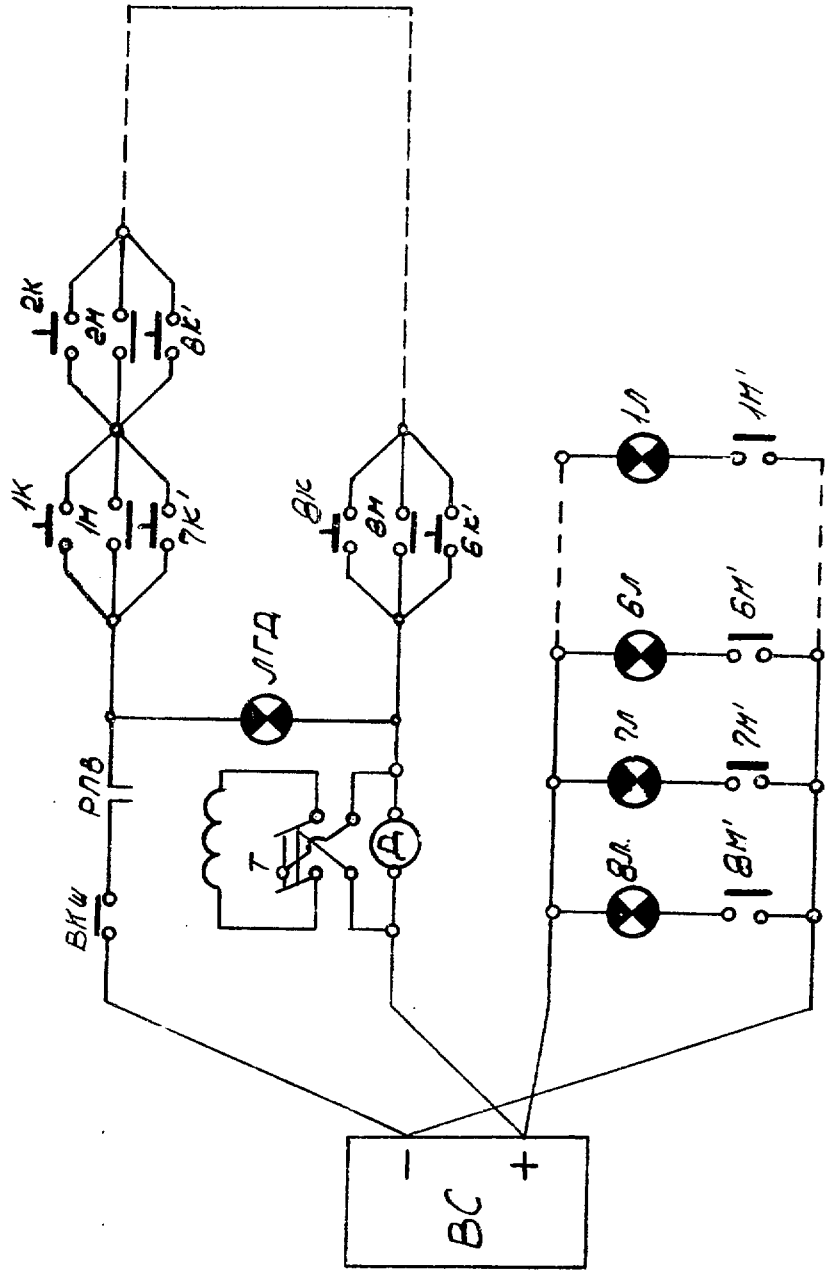


Рис.5

Схема управления усовершенствованной микшей



— II —

Рис. 6

## ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис.1 Осциллограмма импульса выведенного гамма-пучка, образовавшегося в момент выключения высокочастотного ускоряющего поля, развертка 10 мксек/дел.
- Рис.2 Осциллограмма импульса растяжки выведенного гамма-пучка, полученного с помощью системы локального возмущения орбиты на вольфрамовой мишени толщиной 0,14 л.ед. Развертка 1 мсек/дел.
- Рис.3 Осциллограмма импульса растяжки гамма-пучка, полученной с помощью системы локального возмущения орбиты на алмазном кристалле толщиной 80 мк. Развертка 1 мсек/дел.
- Рис.4 Однопозиционная мишень.
- Рис.5 Усовершенствованная многопозиционная мишень.
- Рис.6 Схема управления усовершенствованной мишенью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. R.J.Averill. "Beam Bump Method of Target Engagement CEAL-1020, April 23, (1965).
2. Г.В.Бадалян и др. "Исследование вывода двух гамма-пучков из Ереванского электронного синхротрона на энергию 6 Гэв". Материалы IV Республиканской научной конференции (сборник аннотаций докладов), Ереван, 1971, стр.216, изд. АН Арм.ССР
3. С.К.Есин, В.И.Коваленко, А.А.Маркарян. ПТЭ, № 4, 20 (1973).
4. О.В.Богданкевич, Ф.А.Николаев. "Работа с пучком тормозного излучения", Атомиздат, М. 1964.
5. Р.О.Авакян и др. Труды Международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий, Дубна, (1970) , Дубна, (1971).
6. E.Thain. Nucl.instr.and Meth., 108, N.3, 571-572, (1973).

Рукопись поступила 26 июля 1974г.



Редактор Л.П.Мукаян

Заказ 0922

ВФ-03431

Тираж 300

---

Подписано к печати I/XI-74 г. Формат издания 30 х 40

0,8 уч.изд.л. Ц.8 к.

---

Отпечатано на роталпринте

Ереванского физического института, Ереван, 36, пер. Маркьяна 2