

СЗ44, 14

А-674

1422/2-77



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА

18/14-77

13 - 10321

Ю.С.Анисимов, Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов,
А.И.Малахов, В.Д.Пешехонов, Б.М.Старченко,
М.Н.Хачатурян

НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ
МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ ИСКРОВЫХ КАМЕР
УСТАНОВКИ "ФОТОН"
ОТ РАДИОАКТИВНОГО β -ИСТОЧНИКА

1976

Ю.С.Анисимов, Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов,
А.И.Малахов, В.Д.Пешехонов, Б.М.Старченко,
М.Н.Хачатурян

НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ
МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ ИСКРОВЫХ КАМЕР
УСТАНОВКИ "ФОТОН"
ОТ РАДИОАКТИВНОГО β -ИСТОЧНИКА

Настройка системы магнестрикционных искровых камер установки "ФОТОН" от радиоактивного β -источника

Описан способ настройки от радиоактивного β -источника системы магнестрикционных искровых камер размером 1x1 м установки "ФОТОН". Средняя эффективность искровых камер при работе с β -источником составляет $(96,5 \pm 0,5)\%$ в течение длительного времени. Настройка системы ИК от β -источника обладает высокой эффективностью и позволяет существенно экономить ускорительное время.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1976

ВВЕДЕНИЕ

При эксплуатации физической установки с большим числом проволочных искровых камер /ИК/ возникает необходимость проверки и настройки всей системы ИК /датчики, высоковольтное питание, регистрирующая электроника/ до начала работы на пучке заряженных частиц ускорителя, чтобы сократить потери ускорительного времени.

В работе описывается способ настройки системы ИК установки "Фотон" /1/ с помощью радиоактивного β -источника. В качестве β -источника использовался изотоп цезия интенсивностью $0,8 \cdot 10^6$ расп./с в телесном угле 2π .

Характеристики системы ИК, полученные при настройке от β -источника, сравниваются с характеристиками системы, измеренными на пучке π^- -мезонов синхрофазотрона ЛВЭ ОИЯИ.

СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ИК ОТ β -ИСТОЧНИКА

Система ИК установки "Фотон" состоит из двух блоков по 16 двухкоординатных магнестрикционных искровых камер размером 1x1 м². Расстояние между одноименными плоскостями соседних камер равно 60 мм.

На рис. 1 показана функциональная схема установки для настройки одного блока ИК от β -источника. Радиоактивный β -источник располагается перед сцинтилляционным счетчиком S с пленочным сцинтиллятором тол-

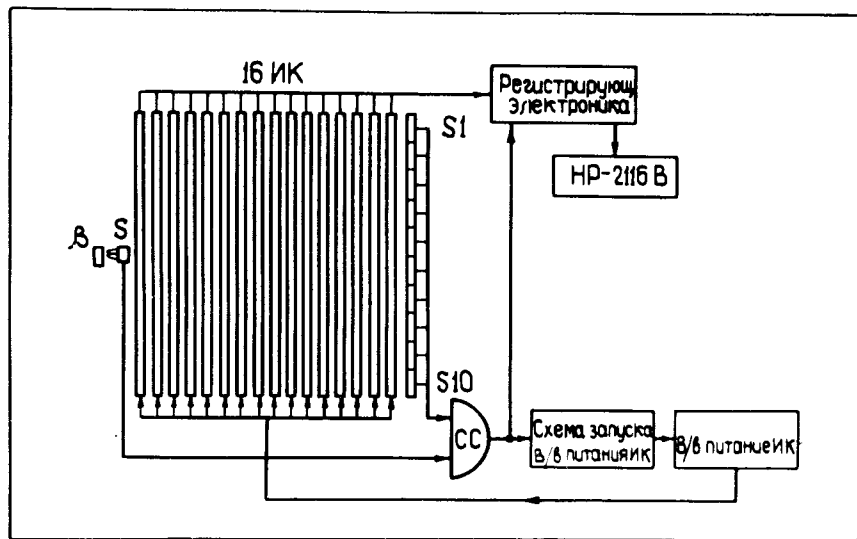


Рис. 1. Схема установки для настройки и получения характеристик 16 искровых камер при работе от β -источника.

щиной 70 мкм и диаметром 1 см. Электроны от β -источника проходят через сцинтиллятор счетчика S, 16 искровых камер и попадают в сцинтилляционные счетчики S1 ÷ S10, размером 100x10x2 см³ каждый. Счетчики S1 ÷ S10 имеют по два фотоумножителя типа ФЭУ-30 с двух торцов сцинтиллятора, включенных на совпадения. Сигналы с S, S1 ÷ S10 попадают на схему совпадений /СС/, которая вырабатывает сигнал для запуска системы высоковольтного питания ИК и регистрирующей аппаратуры, работающей на линии с ЭВМ НР-2116В.

Схема позволяла запускать систему ИК от электронов β -источника около 20 раз в секунду.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Рабочие характеристики системы ИК при настройке от β -источника

Для 32 ИК установки были получены зависимости их эффективностей от амплитуды в/в импульса на ИК.

Результаты этих измерений представлены на рис. 2. Видно, что минимальное напряжение, при котором эффективность ИК выходит на плато, равно 4,4 кВ, а максимальное - превышает это значение на 1,6 кВ.

Для работы выбрано значение постоянного очищающего поля 60 В, обеспечивающее время памяти, равное в среднем 1,5 мкс.

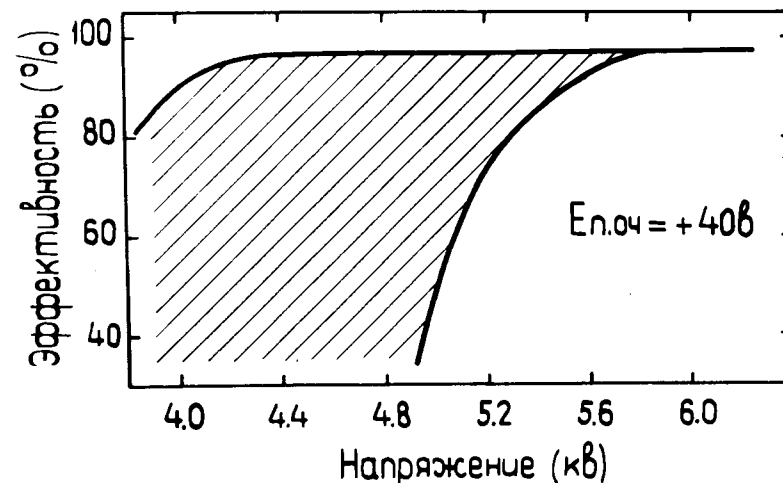


Рис. 2. Зависимости эффективностей 32 искровых камер от величины амплитуды высоковольтного импульса.

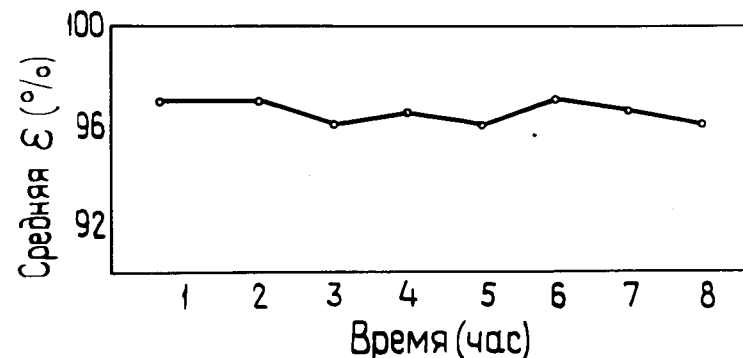


Рис. 3. Средняя эффективность 16 искровых камер в течение 8 часов при работе от β -источника.

REQ# 149		ZERO / MULTIPLICITY / BC EFFICIENCY				
3,50E	27 MAY	1978	T T T T T	RLN = 2		
N EVENT = 542		SPARK CHAMBER COILS				
#COIL	ZEROS	AVERAGE	FAULT	ACCUR	EFFICIENCY	N TR
#1	2E	1.030	0E	2	98.820E	520
#2	2E	1.259	0E	2	98.259E	517
#3	3E	1.483	0E	2	98.015E	509
#4	4E	1.521	0E	2	98.050E	500
#5	3E	1.519	0E	320	98.840E	521
#6	3E	1.263	0E	337	98.839E	517
#7	5E	1.107	0E	304	97.647E	510
#8	3E	1.501	0E	357	98.002E	500
#9	4E	1.214	0E	476	98.840E	521
#10	3E	1.512	0E	400	99.230E	517
#11	4E	1.442	0E	502	98.003E	500
#12	4E	1.305	0E	501	97.033E	507
#13	0E	1.112	0E	505	96.740E	523
#14	0E	1.114	0E	506	97.405E	517
#15	5E	1.286	1E	500	97.030E	500
#16	0E	1.039	0E	507	95.472E	500
#17	10E	1.010	0E	507	92.720E	522
#18	0E	1.014	0E	507	94.594E	510
#19	0E	0.907	0E	602	98.043E	511
#20	0E	0.907	0E	600	90.274E	510
#21	7E	1.010	0E	532	97.520E	520
#22	0E	1.011	0E	543	95.001E	524
#23	0E	0.950	0E	530	96.324E	517
#24	10E	0.954	0E	554	94.750E	512
#25	0E	0.901	0E	300	95.023E	527
#26	13E	0.902	0E	379	98.030E	524
#27	0E	1.001	0E	370	94.707E	510
#28	0E	0.974	0E	377	95.117E	512
#29	7E	1.007	0E	0	90.304E	527
#30	7E	1.000	0E	0	90.103E	524
#31	0E	0.903	0E	0	94.001E	510
#32	0E	1.004	0E	0	95.703E	512
#33	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#34	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#35	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#36	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#37	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#38	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#39	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#40	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#41	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#42	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#43	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#44	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#45	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#46	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#47	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#48	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#49	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#50	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#51	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#52	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#53	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#54	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#55	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#56	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#57	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#58	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#59	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#60	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#61	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#62	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#63	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#64	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
#65	0E	1.140	0E	0	97.105E	0
BLUE	100E	0.000	100E	**	0.000E	0
SPR	0E	0.970	0E	0	40.500E	0

Рис. 4. Статистическая таблица, характеризующая частоту отказов /вторая колонка/, множественность /третья колонка/ и эффективность /шестая колонка/ датчиков ИК при работе от β -источника. Внизу шестой колонки приведены средние значения эффективности 32 датчиков первого блока ИК.

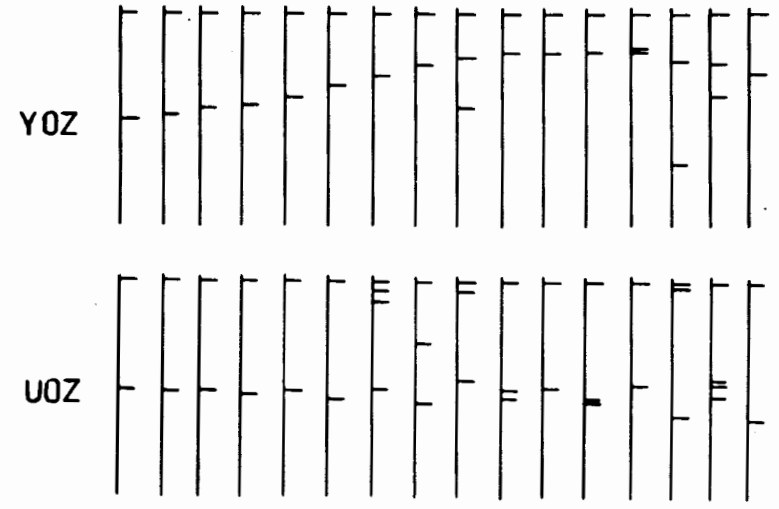


Рис. 5. Проекция события по 16 искровым камерам при работе от β -источника /снимок с дисплея/.

После настройки системы ИК от β -источника и выбора рабочего режима были проведены измерения эффективностей 32 ИК в течение 8 ч с интервалом в 1 ч. Результаты этих измерений представлены на рис. 3. Видно, что средняя эффективность 32 ИК составляла $96,5 \pm 0,5\%$ в течение всего времени измерений.

На рис. 4 представлена статистическая таблица, характеризующая частоту отказов, множественность и эффективность датчиков ИК.

На рис. 5 приведен снимок с дисплея проекции события по 16 искровым камерам, на котором хорошо видно искривление траектории электрона от радиоактивного β -источника в результате многократного кулоновского рассеяния в газе и стенках ИК.

2. Характеристики системы ИК на пучке заряженных частиц

После настройки системы ИК от β -источника она использовалась в сеансе на синхрофазотроне ЛВЭ ОИЯИ по набору физической информации о процессе $\pi^- p \rightarrow \eta p \gamma \gamma$.

Следует отметить, что система ИК, настроенная от β -источника, не требовала существенных изменений режима при переходе к работе на ускорителе.

На рис. 6 показана горизонтальная проекция события типа $\pi^-p \rightarrow \eta n$, зарегистрированного установкой $\leftarrow \gamma\gamma$

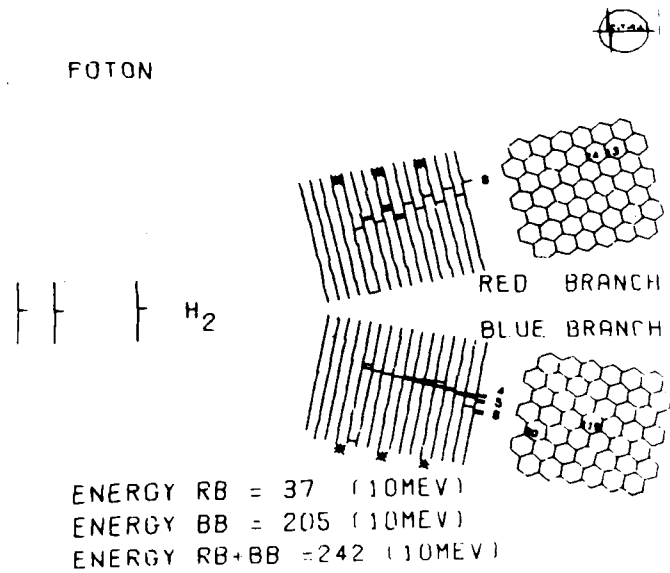


Рис. 6. Горизонтальная проекция рабочего события типа $\pi^-p \rightarrow \eta n$, зарегистрированного установкой /снимок с дисплея/, $\leftarrow \gamma\gamma$

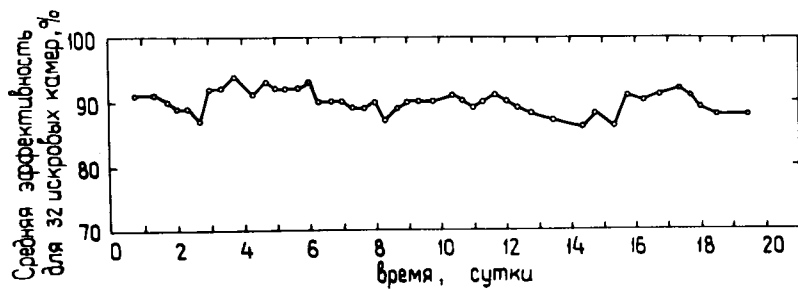


Рис. 7. Измерение средней эффективности 32 искровых камер в течение 20 суток работы на ускорителе.

NO. CH	ZEPHYR	AVERAGE	FAULT	SCOR	EFFICIENCY	%
#01	19%	2,733	1%	0	97,622%	85
#2	22%	2,733	1%	0	47,341%	72
#3	11%	2,733	1%	0	92,307%	5%
#4	12%	2,733	1%	0	73,975%	83
#5	13%	2,733	1%	16	73,442%	61
#6	13%	2,733	1%	13	73,243%	74
#7	7%	2,733	1%	17	72,387%	65
#8	7%	2,733	1%	15	75,121%	92
#9	2%	2,733	1%	19	93,442%	61
#10	2%	2,733	1%	10	109,422%	69
#11	15%	2,733	1%	16	86,532%	87
#12	15%	2,733	1%	17	72,537%	84
#13	15%	2,733	1%	21	85,074%	67
#14	14%	2,733	1%	20	85,185%	81
#15	6%	2,733	1%	23	75,234%	63
#16	6%	2,733	1%	24	74,296%	81
#17	10%	2,733	1%	21	87,692%	65
#18	17%	2,733	1%	22	72,777%	75
#19	4%	2,733	1%	25	85,714%	72
#20	6%	2,733	1%	20	74,599%	80
#21	10%	2,733	1%	19	74,700%	76
#22	11%	2,733	1%	20	97,183%	71
#23	4%	2,733	1%	17	72,307%	65
#24	4%	2,733	1%	19	73,975%	83
#25	1%	2,733	1%	18	95,823%	69
#26	1%	2,733	1%	17	73,243%	74
#27	1%	2,733	1%	15	74,367%	61
#28	7%	2,733	1%	12	74,296%	81
#29	5%	2,733	1%	0	85,074%	67
#30	5%	2,733	1%	0	77,789%	76
#31	2%	2,733	1%	0	77,922%	77
#32	2%	2,733	1%	0	87,644%	80
#33	1%	2,733	1%	0	93,827%	81
#34	4%	2,733	1%	0	75,121%	82
#35	7%	2,733	1%	0	89,827%	135
#36	7%	2,733	1%	0	91,254%	160
#37	7%	2,733	1%	12	86,363%	88
#38	4%	2,733	1%	14	86,666%	94
#39	1%	2,733	1%	14	91,666%	132
#40	1%	2,733	1%	14	93,589%	156
#41	1%	2,733	1%	18	92,474%	84
#42	1%	2,733	1%	20	92,697%	86
#43	1%	2,733	1%	18	91,666%	132
#44	1%	2,733	1%	19	94,193%	155
#45	1%	2,733	1%	17	95,980%	88
#46	1%	2,733	1%	19	93,975%	83
#47	2%	2,733	1%	21	76,031%	126
#48	1%	2,733	1%	14	92,993%	157
#49	2%	2,733	1%	15	88,372%	86
#50	1%	2,733	1%	20	92,697%	86
#51	6%	2,733	1%	22	98,373%	123
#52	1%	2,733	1%	21	96,452%	152
#53	1%	2,733	1%	17	66,411%	85
#54	1%	2,733	1%	17	82,185%	95
#55	4%	2,733	1%	18	86,428%	148
#56	4%	2,733	1%	19	95,424%	153
#57	3%	2,733	1%	17	91,766%	83
#58	3%	2,733	1%	16	95,121%	82
#59	1%	2,733	1%	18	92,208%	134
#60	4%	2,733	1%	16	92,668%	151
#61	3%	2,733	1%	8	77,435%	78
#62	4%	2,733	1%	0	86,666%	98
#63	3%	2,733	1%	0	87,681%	138
#64	3%	2,733	1%	0	89,578%	163
#65	17%	2,733	7%	0	91,831%	
#66	9%	2,733	2%	0	91,758%	
#67	7%	2,733	5%	0	91,399%	

Рис. 8. Статистическая таблица, характеризующая частоту отказов, множественность и эффективность датчиков ИК в рабочем сеансе на ускорителе.

/снимок с дисплея/. Пучок π^- -мезонов с импульсом 3,2 ГэВ/с проходит через пропорциональные камеры /слева на рисунке/ и попадает в жидководородную мишень H_2 . Образовавшиеся в результате реакции γ -кванты попадают в два блока ИК. На рисунке хорошо видны треки в ИК, получившиеся в результате конверсии γ -квантов в конверторах /положения конверторов между ИК обозначены звездочкой/.

В течение сеанса на ускорителе длительностью 20 суток проводился контроль эффективности системы ИК с интервалом в несколько часов. Результаты этих измерений приведены на *рис. 7*. Средняя эффективность 32 ИК в течение сеанса составила $91 \pm 4\%$ *.

На *рис. 9* приведена статистическая таблица /аналогичная таблице на *рис. 5*/, характеризующая работу ИК в сеансе на ускорителе.

Приведенные данные показывают, что предлагаемый в работе способ настройки системы ИК от β -источника обладает высокой эффективностью и позволяет значительно сократить потери ускорительного времени.

В заключение авторы благодарят за помощь в работе В.М.Головатюка, В.И.Иванова, В.А.Крамаренко, С.И.Пляшкевича, И.А.Тяпкина, С.П.Черненко, Ю.В.Куликова, В.В.Бакаева, А.Е.Сеннера и П.В.Мойсенза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.В.Заневский и др. ОИЯИ, Р13-8668, Дубна, 1975.
2. Р.Г.Аствацатуров и др. ОИЯИ, 1-9832, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 декабря 1976 года.

* Более низкое значение эффективности ИК в условиях эксперимента по сравнению с эффективностью от β -источника обусловлено иной схемой запуска. При аналогичной схеме запуска /пучок отклоняется в ИК/ результаты совпадают /1/.