

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



13 - 11846

К-782

25/10-78

В.А.Краснов, А.Б.Курепин, К.О.Оганесян,
С.Ю.Пороховой, В.И.Разин, Ш.Г.Шамсутдинов

5640/2-78

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЧИСТКА

ЭЛЕКТРОДОВ ПРОВОЛОЧНЫХ КАМЕР

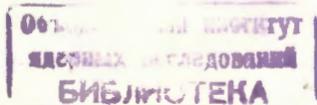
1978

13 - 11846

В.А.Краснов,* А.Б.Курепин,* К.О.Оганесян,
С.Ю.Пороховой, В.И.Разин,* Ш.Г.Шамсутдинов

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЧИСТКА
ЭЛЕКТРОДОВ ПРОВОЛОЧНЫХ КАМЕР

Направлено в ПТЭ



* Институт ядерных исследований АН СССР, Москва

Краснов В.А. и др.

13 - 11846

Ультразвуковая очистка электродов проволочных камер

Рассматривается способ очистки электродов и поверхностей рабочего объема проволочных камер от загрязнений, ухудшающих характеристики детекторов данного типа. Очистка включает в себя одновременное механическое воздействие энергии ультразвуковых колебаний и химическое воздействие моющих сред из смеси этилового спирта (50%) и бензина (50%), а также фреона-113. Описывается установка для ультразвуковой очистки, технологическая схема процесса очистки проволочных электродов пропорциональных камер размером (0,3x0,4) м². Приводятся фотографии проволочек, таблицы изменения поверхностного сопротивления печатных электродов до и после ультразвуковой очистки. Указывается, что ультразвуковая очистка, широко применяемая в радио- и электровакуумной промышленности, может быть эффективно использована и при изготовлении проволочных камер.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Krasnov V.A. et al.

13 - 11846

A Supersonic Method for the Multiwire Proportional Chamber Cleaning

A supersonic method for the multiwire proportional chamber cleaning is reported for various contaminations of surfaces and wire electrodes. The cleaning includes the simultaneous influence of supersonic vibration energy and a chemical effect of the benzine-spirit (C₂H₅OH), 50% mixture, and of freon. The device for supersonic cleaning and the technology for the MWPC (0.3x0.4 m²) treatment are described. The wire photos and surface resistance tables are shown before and after the supersonic cleaning. It is noted that the supersonic cleaning method, broadly applied in electronic industry, can be effectively used in MWPC production.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

1. ВВЕДЕНИЕ

Как известно, одним из факторов, определяющих рабочие характеристики детекторов проволочного типа, является чистота проволочек и поверхностей рабочего объема. В настоящее время применяются различные способы очистки проволочек и внутренней поверхности, например:

а/ промывка хлороформом, спиртом, фреоном с помощью ватного тампона, кисти и путем помещения проволоки в раствор;

б/ подача напряжения обратной полярности;

в/ "тренировка" на воздухе при напряжении, равном рабочему или выше него;

г/ промывка дистиллированной водой в ультразвуковой ванне.

Все эти способы дают определенные результаты для конкретных физических задач, имеют свои преимущества и недостатки.

В случае серийного производства пропорциональных проволочных камер для обеспечения высокой идентичности их рабочих характеристик вместе с решением ряда конструкторских задач возникает необходимость в технологическом процессе, обеспечивающем высокую производительность и качество очистки.

Таким технологическим процессом является очистка в среде жидкого растворителя с приложением ультразвукового поля^{1,2}.

2. СУЩНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ

Влияние ультразвука на технологический процесс очистки основано, главным образом, на действии переменных давлений, которые проявляются в виде различных режимов: акустических потоков, радиационном давлении и кавитации. В ультразвуковом поле в жидкости происходит механическое разрушение пленок загрязнений и одновременно ускоряется процесс взаимодействия очищающей жидкости с загрязнениями под воздействием акустических течений^{/1,2/}.

Загрязнения, встречающиеся при изготовлении проволочных камер, бывают двух типов:

а/ жидкие /жировые и масляные/, остатки паяльных флюсов/;

б/ твердые /сухие остатки канифоли, затвердевшие остатки паяльных флюсов, посторонние твердые частицы, окалина, пыль, ворсинки и т.д./.

Все они по-разному связаны с поверхностью, поэтому процессы устранения загрязнений должны быть различными. Процессы очистки подробно описаны в литературе^{/1,2/}.

При очистке проволочных камер в кавитационном режиме может произойти нарушение мест пайки проволок, отслоение медной фольги от стеклотекстолита, обрыв проволоки или ее провисание при плохой пайке, нарушение герметичности майлара. Поэтому, исходя из рекомендаций очистки полупроводниковых приборов, во избежание подобных дефектов выбирается докавитационный режим очистки. Он характеризуется интенсивностью ультразвуковых колебаний в пределах $0,2 \div 0,4 \text{ Вт/см}^2$. Для выполнения этого условия при очистке камер площадью $0,3 \times 0,4 \text{ м}^2$ необходима мощность $0,5 \text{ кВт}$. Такая мощность может быть обеспечена при использовании двух промышленных установок типа УЗУ-0,25.

3. КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ

На рис. 1 представлена схема установки, предназначенной для ультразвуковой очистки проволочных пропор-

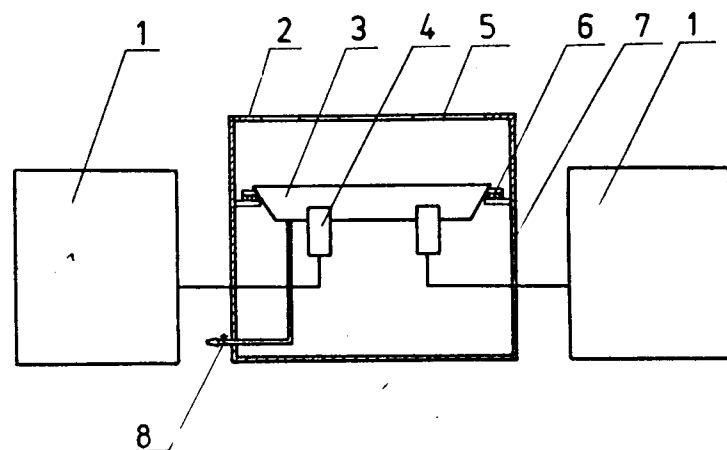


Рис. 1. Схема установки для ультразвуковой очистки проволочных камер размером $0,4 \times 0,3 \text{ м}^2$. 1 - генератор, 2 - крышка, 3 - ванна, 4 - преобразователи, 5 - окно, 6 - резина, 7 - корпус, 8 - кран.

циональных камер, изготовленных в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

В установке используются два генератора ультразвуковых колебаний 1 от промышленных установок УЗУ-0,25 общей мощностью $0,5 \text{ кВт}$. Два пакета пьезоэлектрических преобразователей 4 вмонтированы в дно ванны 3 для создания ультразвукового поля. Корпус 7 изолирован от ванны маслостойкой резиной 6 толщиной 3 мм . Крышка 2 снабжена просмотровым окном 5 из стекла. Предусмотрен слив моющих растворов с помощью крана 8. Возможно охлаждение моющего раствора с помощью змеевика.

Технологическая схема процесса очистки показана на рис. 2. Она включает в себя проведение цикла операций в жидкой моющей среде с наложением ультразвуковых колебаний и является стандартной для очистки электровакуумных приборов. В качестве моющей среды используется смесь этилового спирта с бензином марки Б-70, а также фреон-113.

Последовательность операций и время их проведения выбираются в зависимости от типа загрязнений, формы и размеров очищаемых поверхностей, мощности излучателей.

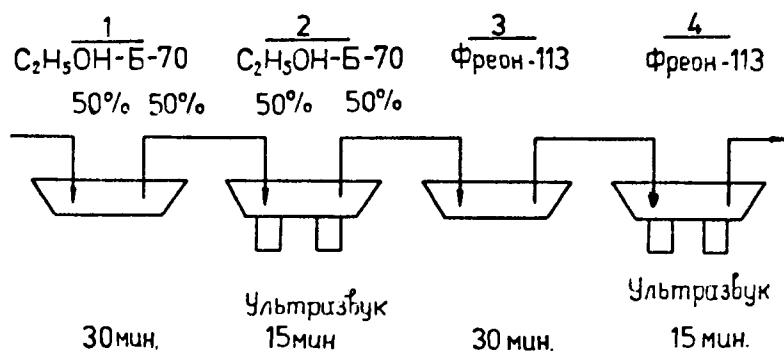


Рис. 2. Технологическая схема очистки.

В ваннах 1,3 производится предварительное обезжиривание, замачивание, а в ваннах 2,4 - обработка электродов с наложением ультразвуковых колебаний.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЧИСТКИ

На фотоснимке 3 показаны проволоки пропорциональных камер диаметром 20 мкм из золоченого вольфрама до и после очистки. Необходимо отметить, что проволоки после очистки приобретают ровный металлический блеск и на них отсутствуют острые выступы.

В таблице приводятся результаты испытаний поверхностного сопротивления печатных электродов дрейфовых камер до и после очистки, а также в период между операциями технологического процесса.

Отмечается существенное увеличение поверхностного сопротивления печатных электродов после полного цикла очистки.

В процессе очистки обнаруживаются дефекты изготовления проволочных камер, как-то: плохая пайка, неравномерное натяжение проволок и т.д., что позволяет своевременно устранить дефекты.

Ультразвуковая очистка особенно удобна при очистке поверхностей узлов приборов, к которым затруднен подход для проведения ручной очистки тампоном, кистью и т.д.

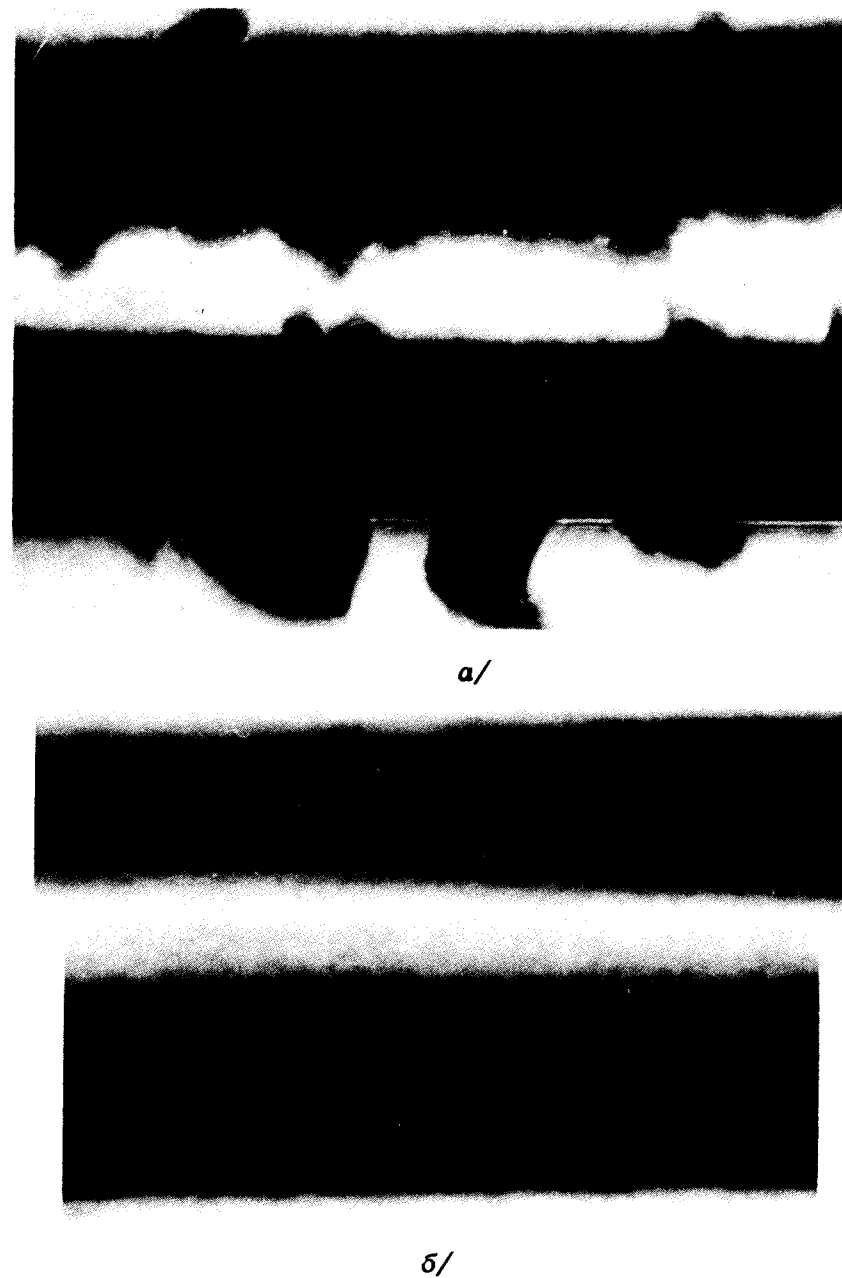


Рис. 3. Фотографии проволочек. а/ до очистки, б/ после очистки.

Таблица измерений поверхностного сопротивления
стеклотекстолима

№ пла- ты	До очистки		C ₂ H ₅ ОН+Б-70 ультразвук		Фреон-113 ультразвук		
	U кВ	I на	R Ом	I на	R Ом	I на	R Ом
1	2,2	8	0,27 · 10 ¹²	7	0,31 · 10 ¹²	4	0,55 · 10 ¹²
2	2,0	20	0,1 · 10 ¹²	19	0,16 · 10 ¹²	2	1,0 · 10 ¹²
3	2,2	16	0,14 · 10 ¹²	13	0,17 · 10 ¹²	3	0,73 · 10 ¹²
4	2,2	10	0,22 · 10 ¹²	9	0,24 · 10 ¹²	4	0,55 · 10 ¹²
5	1,8	30	0,063 · 10 ¹²	28	0,065 · 10 ¹²	2	0,95 · 10 ¹²
6	2,8	8	0,24 · 10 ¹²	7	0,26 · 10 ¹²	4	0,48 · 10 ¹²
7	1,8	10	0,18 · 10 ¹²	8	0,22 · 10 ¹²	2	0,95 · 10 ¹²

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что ультразвуковая очистка, широко применяемая в радио- и электронной промышленности, может быть применена и при изготовлении проволочных камер, особенно при их серийном производстве, так как она существенно повышает производительность очистки проволок и поверхностей рабочего объема камер, повышает качество очистки и надежность их работы.

Авторы приносят благодарность В.Б.Флягину, А.А.Фещенко, А.И.Филиппову, Н.П.Кравчуку за полезные обсуждения, В.М.Сидорову, В.В.Люкову за помощь в изготовлении фотоснимков, С.Н.Филиппову, А.И.Решетину - за помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреславец А.В. и др. "Советское радио", М., 1974.
2. Келлер О.К. и др. "Машиностроение", Л., 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 августа 1977 года.