

4

**И Н С Т И Т У Т
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН С С С Р**

ПРЕПРИНТ И ЯФ 74-10

А.Д.Гайдук, Ю.Н.Пестов

**ПРЕССОВАНИЕ ПЛАСТИН ПЛАСТМАССОВЫХ
СЦИНТИЛЛЯТОРОВ С ВЫСОКОЙ
ТОЧНОСТЬЮ ПО ТОЛЩИНЕ**

Новосибирск

1974

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

ПРЕПРИНТ

А.Д.Гайдук, Ю.Н.Пестов

ПРЕССОВАНИЕ ПЛАСТИН ПЛАСТМАССОВЫХ
СЦИНТИЛЛЯТОРОВ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ
ПО ТОЛЩИНЕ

Новосибирск
1974

ПРЕССОВАНИЕ ПЛАСТИН ПЛАСТМАССОВЫХ
СЦИНТИЛЛЯТОРОВ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ
ПО ТОЛЩИНЕ

А.Д.Гайдук, Ю.Н.Пестов

А Н Н О Т А Ц И Я

Описывается методика прессования пластин пластмассовых сцинтилляторов с точностью по толщине $\sim 3 \mu$ и размерам $80 \times 130 \text{ мм}^2$. Разброс средних толщин пластин $\pm 7 \mu$. Из сцинтилляционных пластин изготавливались счетчики антисовпадения для измерения светимости на ВЭПП-3.

Для измерения светимости на установке ВЭПП-3 была разработана система счетчиков, одним из элементов которой является счетчик антисовпадения /1/. Он представляет набор 41 пластинки из сцинтиллятора NE-102 толщиной около 1 мм, однородностью по толщине 3μ и размерами $50 \times 100 \text{ мм}^2$. В этой статье описана технология изготовления сцинтилляционных пластин с такой точностью на основе метода горячей штамповки /2,3/. Применение этого метода может приводить к внутренним напряжениям в изготавливаемых пластинках. Поэтому первый вопрос, который мы изучили, был связан с влиянием температурных режимов на величину остаточных напряжений. Как видно из рис.1 с увеличением температуры в печи, при которой производится отжиг, величина остаточных внутренних напряжений падает. Однако, повышение температуры в печи выше $160^\circ - 170^\circ$ приведет к необратимым химическим изменениям в пластмассе. Кроме того, при повышении температуры возрастают силы сцепления поверхностей сцинтилляционных пластин и стекол, между которыми они прессуются. Это может привести к их порче. Поэтому для штамповки была выбрана температура 150° , которая, с нашей точки зрения, является оптимальной. Исследования температурных режимов показало, что скорость нагрева печи не сказывается на качестве изготавливаемых пластин. В целях сокращения времени штамповки заготовки пластин помещались в печь при температуре последней 150° и для равномерного прогрева выдерживались в течение 5 часов. Затем для прессовки подавалось давление со скоростью $\sim 4 \text{ атм/час}$ в расчете 3 кг/см^2 площади изготовленной пластины. Такое давление и температура поддерживались в течение 4-5 часов. Специальные исследования показали, что увеличение этого времени вдвое не приводит к существенному уменьшению величины остаточных внутренних напряжений. Затем давление снималось, печь выключалась и остывала до комнатной температуры, что занимало ~ 10 часов. Таким образом цикл штамповки длился ~ 20 часов.

Стекла размерами $140 \times 140 \times 10 \text{ мм}^3$, между которыми прессовались сцинтилляционные пластины, были изготовлены с точностью по плоскости лучше 2μ . Из предварительно вымытых стекол и заготовок набирался сэндвич, который помещался в пресс (рис.2). Между стеклами сэндвича прокладывались шайбы толщиной $1 \pm 0,001 \text{ мм}$, определяющие конечную толщину изготавливаемых пластин. Количество заготовок определялось максимальным ходом опорной плиты пресса и было равно 8.

С охлаждением нечи происходит сжатие спрессованных при $T=150^{\circ}$ пластин, которое из-за большого коэффициента линейного расширения пластмассы $\sim 10^{-4}$ град $^{-1}$ и большой силы сцепления между поверхностями пластин и стекол может привести к существенным деформациям стекол, появлению пузырей и неоднородностям поверхностей изготавливаемых пластин. Для того, чтобы этого не возникало, необходимо:

1. Сразу после снятия давления при $T=150^{\circ}$ удалить шайбы, определяющие толщину пластин,
2. Иметь одинаковые размеры заготовок из сцинтиллятора с точностью $\sim 3\%$.

При большой величине сил сцепления изготовленных пластин и стекол возможна порча их поверхностей при разборе сэндвича после остывания. Для уменьшения этих сил нами были разработаны способы приготовления заготовок пластин и стекол.

Перед прессовкой начальные заготовки сцинтилляторов размером $30 \times 100 \times 3$ мм³ полировались для получения более качественной поверхности изготавливаемых пластин, тщательно обезжиривались поляритом, мылись в струе воды губкой, ополаскивались дистиллированной водой, оставшиеся капельки воды стряхивались.

Для приготовления поверхностей стекол было применено два способа. Первый основан на тщательной очистке поверхности стекла, а второй - на нанесении на нее пленки какого-либо вещества, уменьшающего силы сцепления, например, *silicone* *). В первом способе стекла перед прессовкой тщательно обезжиривались с помощью полярита, нанесенного на фетр, обмывались в струе воды губкой, ополаскивались дистиллированной водой и высушивались. При сушке необходимо, чтобы водяная пленка беспрепятственно стекала с поверхности стекла. Это достигалось его установкой в вертикальном положении так, чтобы один из торцов касался промытой поляритом и вследствие этого смачиваемой водой медной поверхности. Критерием хорошо подготовленного стекла является отсутствие сероватого налета или пятен, которые видны при помещении его в струю водяных паров. Все эти меры, однако, не гарантируют от прочного сцепления в отдельных местах поверхностей стекол и изготовленных пластин. Так, за время изготовления 200 пластин были испорчены поверхности 15 стекол при отделении готовых пластин от стекол. Во втором

* Идея применения *silicone* принадлежит Гусеву В.В.

способе после промывания и сушки на стекло наносится пленка *silicone* и растиранием бязью делается настолько тонкой, чтобы в отраженном свете на поверхности не было видно следов от бязи. Из-за трудностей контроля толщины пленки предложенным способом на поверхности пластин появляется белый налет, если пленка недостаточно тонкая, или происходит повреждение отдельных участков пластин из-за сил сцепления, если толщина пленки ниже оптимального уровня, определяемого экспериментальным путем. С применением этого способа было изготовлено ~ 100 сцинтилляционных пластинок без повреждения стекол.

Изготовленные пластинки набирались в пакет и в специальном приспособлении обрабатывались до размеров 50×100 мм². Затем производились измерения толщины пластин по торцам на микроскопе с точностью 1μ в шести равноудаленных по периметру точках. Распределение этих толщин \mathcal{N} для 80 пластинок показано на рис.3. Каждая пластинка представлена здесь шестью точками. На рис.4 показано распределение $(\mathcal{N} - \mathcal{N}_{min})$ где \mathcal{N}_{min} - минимальная из шести этих измерений. Для каждой пластинки на графике нанесено 5 вычисленных разностей

Измерение световыхода и светособирания изготовленных сцинтилляционных пластин /1/ показало их высокое качество.

В заключение авторы благодарят А.И.Романчука за конструкторские разработки и Г.В.Федотовича за помощь при проведении измерений световыхода пластинок.

Л и т е р а т у р а

1. А.Д.Гайдук, Дипломная работа, НГУ, 1972.
2. Ж.Б.Григорян, М.А.Радкевич. Препринт ИТЭФ № 505, 1967.
3. М.Я.Балаев, В.В.Кривачкий, Г.А.Лексин, Ю.В.Требуховский. П.Т.Э., 2, 171 (1961).

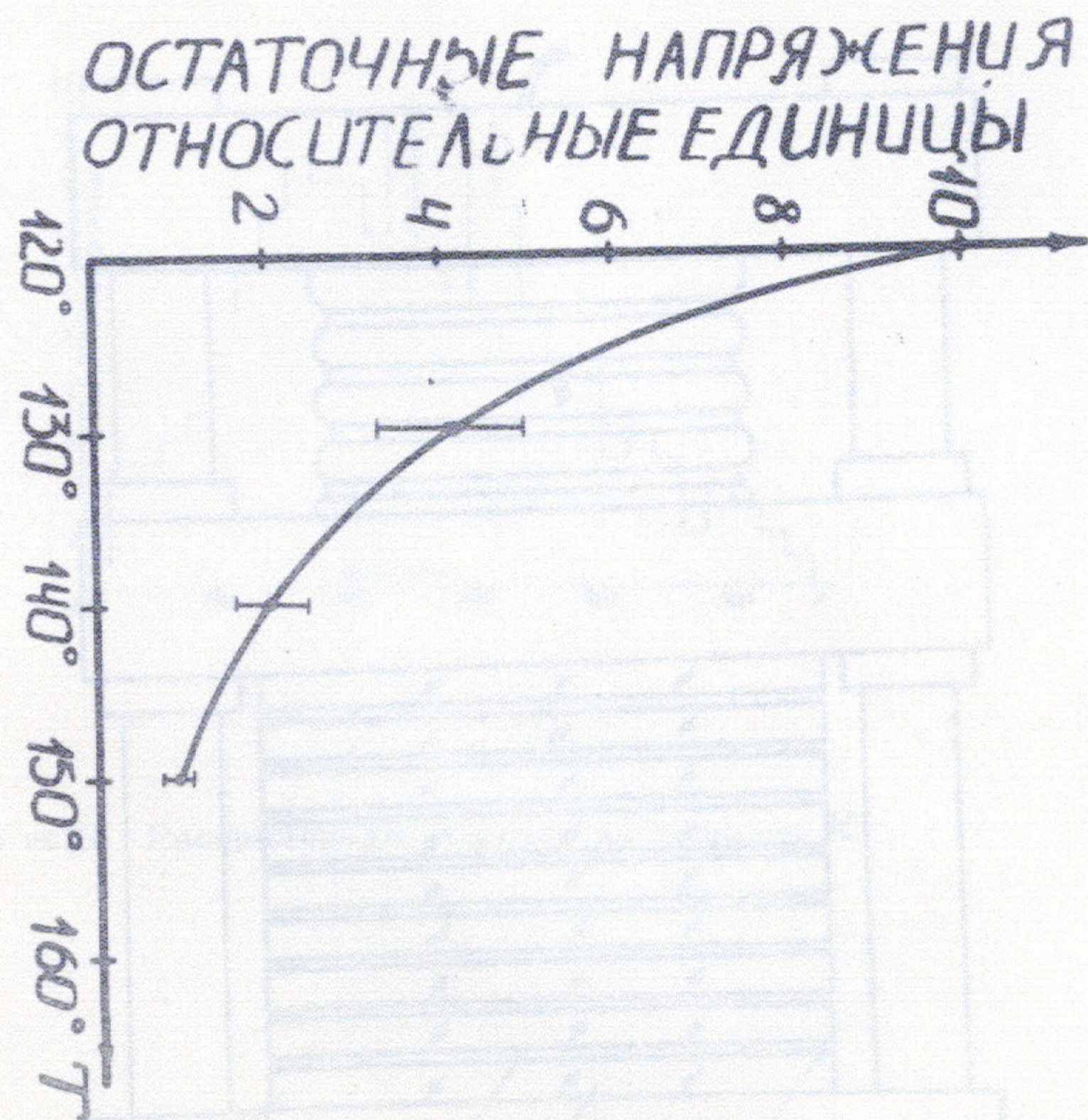


Рис.1. График зависимости величины остаточных внутренних напряжений в пластине в зависимости от температуры отжига. Время отжига при каждой температуре - 6 часов.

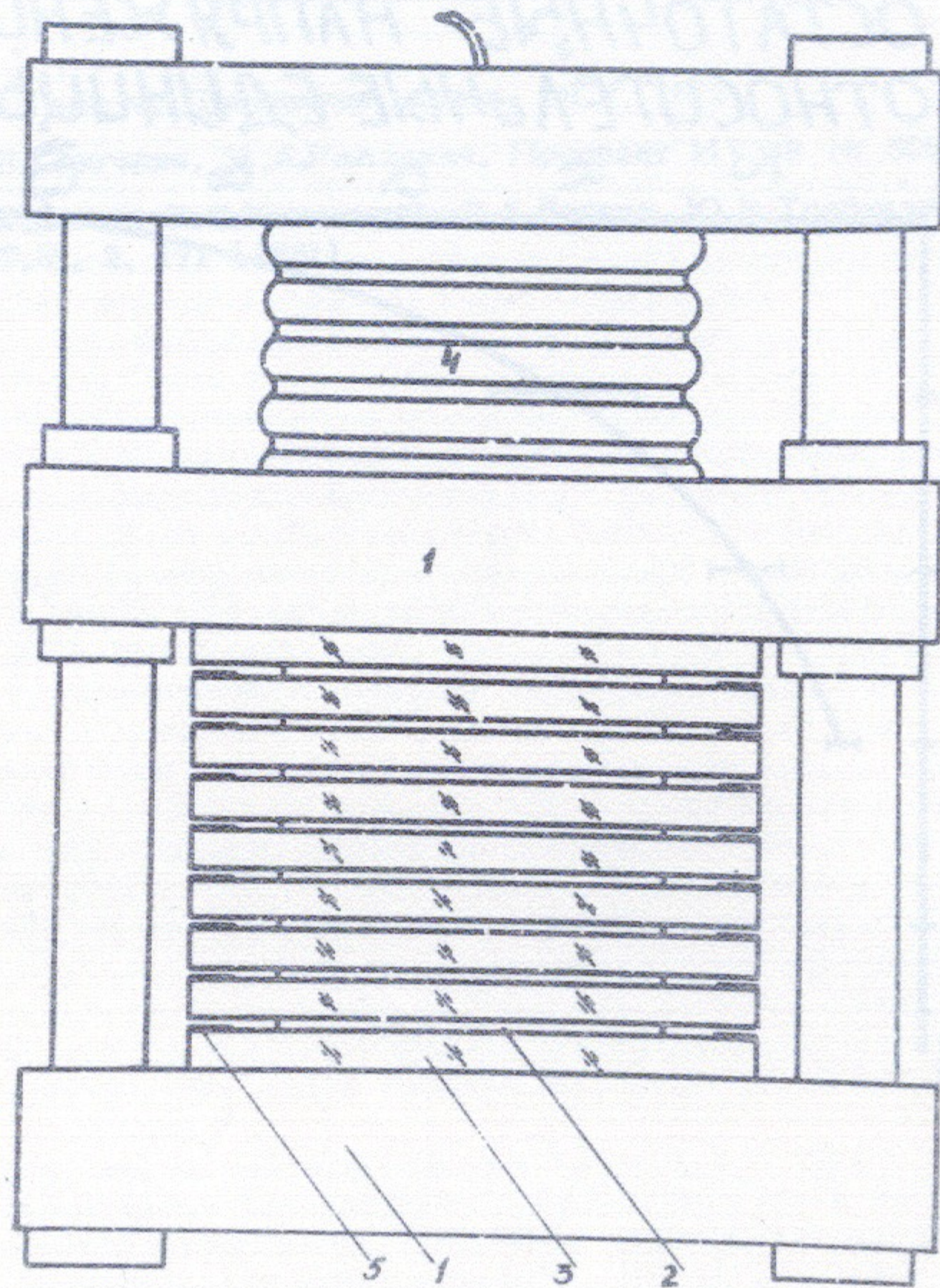


Рис.2. Общий вид пресса.

1 - опорные плиты пресса из дюрала, 2 - заготовки пластин сцинтилляторов, 3 - стекла для точной штамповки плоскостей пластин, 4 - сильфон для передачи давления сжатого воздуха на опорную плиту при штамповке, 5 - шайбы, задающие толщину изготовленных пластин.

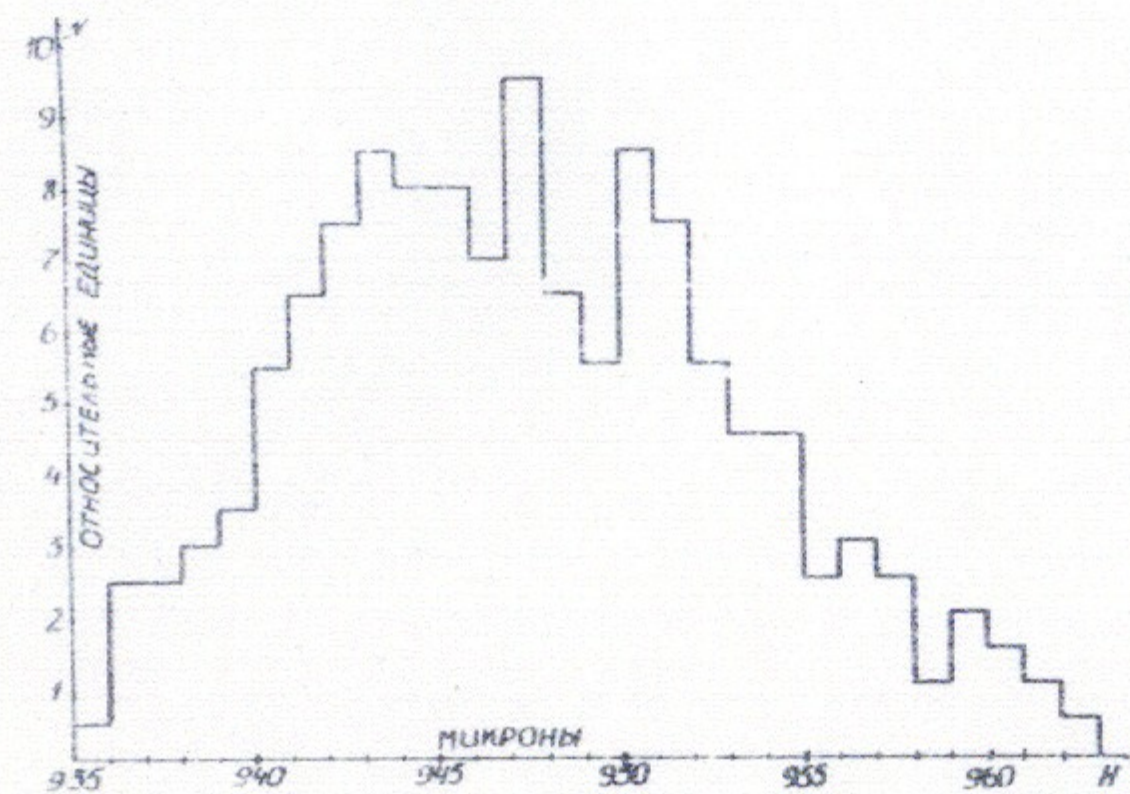


Рис.3. Распределение пластин по толщине \mathcal{H} .

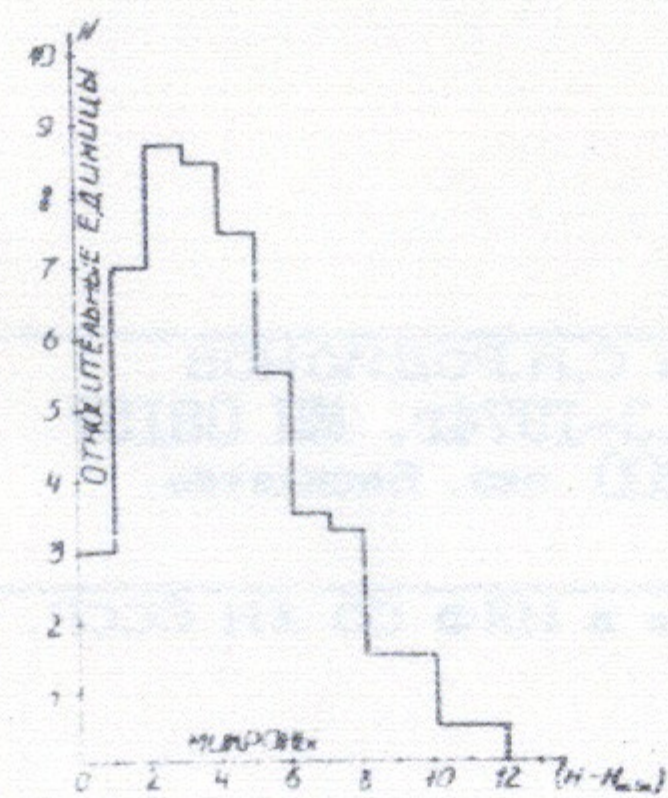


Рис.4. Распределение ($\mathcal{H} - \mathcal{H}_{min}$) см. текст.

Ответственный за выпуск С.Н.РОДИОНОВ
Подписано к печати 29.3-1974г. МН 08157
Усл. 0,5 печ.л., тираж 200 экз. Бесплатно
Заказ № 10

Отпечатано на ротапринтере в ИЯФ СО АН СССР, тв