

с 344.1e

Б-241

БАРАНОВ, В.И.

Б1-1-4710.

БАРАНОВ В.И.

+

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория высших энергий
В.И. БАРАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ
НА "ЛОЖНОЕ РАССЕЯНИЕ" В ЯДЕРНЫХ
ЭМУЛЬСНЫХ В ПРОЦЕССЕ ФОТОХИМИ-
ЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.

г. Дубна, 1968 г.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория высоких энергий

В. И. БАРАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА "ЛОСНОВ"
РАССЕЯНИЕ В ЯДЕРНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ В ПРОЦЕССЕ
ФОТОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

с. ф. 2587

Б1-1-4710

19 сентября 1969

Объединенный институт
ядерных исследований
Библиотека

г. Дубна, 1968 г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА "ЛОЖНОЕ РАССЕЯНИЕ"
В ЯДЕРНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ В ПРОЦЕССЕ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ.**

В. И. БАРАНОВ

Проявление толстослойных ядерных фотоэмульсионных слоев носит специфический характер, обусловленный, в частности, жесткими требованиями к качеству обработанных слоев. Длительная процедура полной фотохимической обработки (продолжающаяся иногда до 10-12 суток) может приводить к нарушению однородности структуры желатинового каркаса эмульсии и возникновению напряжений в эмульсионных слоях. Это, в свою очередь, может приводить к искажениям геометрической формы следов заряженных частиц и к серьезным затруднениям при измерениях. Особенно важное значение при измерениях в ядерных эмульсиях приобретает так называемая "местная" дисторсия или микродисторсия, обусловленная относительным сдвигом небольших участков эмульсии. Дисторсия такого типа иногда называют "ложным рассеянием" из-за общности с многократным рассеянием. Природа "ложного рассеяния" еще полностью не выяснена, но имеются указания на то, что величина его зависит и от процессов фотохимической обработки (1,2). В связи с этим уделяется серьезное внимание работам, направленным на выяснение роли факторов, влияющих на возникновение микрорискажений в ядерных эмульсиях.

Настоящий отчет посвящен исследованию роли отдельных важнейших факторов, влияющих на "ложное рассеяние" в ядерных эмульсионных слоях в процессе фотохимической обработки в производственных условиях.

Для опытов использовались эмульсионные слои отечественного производства (НИИХИМФОТО-НИИФК) толщиной 400 и 600 микрон типа БР-1 и БР-2. Слои облучались предельно с малым углом погружения (до 0,5 град.) пучком протонов с энергией 10-19 Гэв (ОИЯИ, ЦЕРН). Принятые меры по стандартизации процедуры облучения и тщательный отбор эмульсии для облучения совершенно плоских слоев (что важно для устранения незначительного искривления следов частиц при наклеивании (3)), позволяли получить статистически весьма стабильные результаты.

Все опыты проведены для простоты сопоставлений в одном режиме: температурный цикл с "теплой" сухой стадией (24⁰С), принятый в ОИЯИ для обработки эмульсионных камер с предварительной наклейкой на стекло (4). Эмульсионные слои, предназначенные для опытов, проявлялись одновременно с рабочими камерами на производственной установке ОИЯИ, обеспечивающей заданные стандартные условия обработки (5). В случаях экспериментальных изменений условий обработки использовались лабораторные методы проявления.

Оценка микровсканений проводилась путем измерений многократного рассеяния на следах быстрых частиц и определения вклада "ложного рассеяния". Измерения проводились координатным методом (6) на длинных пологих следах (50-55мм) на микроскопе КСМ-1 на исходной ячейке 0,5 мм с последующим пересчетом на кратные ячейки: 1,0; 2,0; 4,0 мм. Вычисления вторых, третьих, четвертых

разностей координат (без перекрывания) проводилась для всех длин ячеек с "обрезанными" значениями, превышающих $4 \bar{\bar{D}}^{(i)}$. В опытах каждой серии просматривалось от 30 до 50 первичных следов в средней части пластины. Зона просмотра устанавливалась единообразно, чтобы исключить влияние дополнительных факторов. Полученные значения усреднялись обычными методами. Общая длина всех измеренных следов составляет 30 метров.

Для оценки величины "ложного рассеяния" использовались известные соотношения (7):

$$\bar{\bar{D}}_{SS} = (\bar{\bar{D}}^2 - \Delta^2 - \epsilon_{RGS}^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$\bar{\bar{D}}_{SS}''' = (\bar{\bar{D}}'''^2 - \frac{3}{2}\Delta^2 - \frac{10}{3}\epsilon_{RGS}^2)^{1/2} \quad (2)$$

где $\bar{\bar{D}}, \bar{\bar{D}}'''$ - экспериментальные значения,
 Δ - значения для вторых разностей, соответствующие многократному рассеянию для протонов 10 Гэв (или 19 Гэв).
 Шумы сетки микроскопа невелики и в расчетах не учитывались.

ϵ_{RGS} - среднее значение величины шума отсчета и шума зерен, определенное согласно (7). Используя полученные выше соотношения, вычислялись значения

$\rho = \frac{\bar{\bar{D}}'''}{\bar{\bar{D}}}$ (и аналогично для ρ_{SS}), а также $n = (\bar{\bar{D}}^2 - \Delta^2)^{1/2}$, где n -

"ложное рассеяние" без поправки на "шумы". Исходя из средних значений n для каждой группы пластинок, можно было определить величину $\rho_{\beta C}$ макс как границу измерения $\rho_{\beta C}$

- 4 -

на данной ячейке при условии $\frac{\bar{D}}{n} = 2$, где \bar{D} - экспериментальное значение.

Кроме того, на каждом следе определялась величина \bar{D}_c и, соответственно, $\rho_{\beta c}$ исключением "ложного рассеяния" по следующим формулам (8,9):

$$\bar{D}_c = 0,4264 (10 \bar{D}^2 - 3 \bar{D}'''^2)^{1/2} \quad (3)$$

$$\bar{D}_c = \bar{D} (\rho_{\beta 8}^2 - \rho^2 / \rho_{\beta 8}^2 - \rho_4^2)^{1/2} \quad (4)$$

$$\bar{D}_c = (2,8 \bar{D}'''^2 - 0,8 \bar{D}''^2)^{1/2} \quad (5)$$

Все расчеты выполнены на ЭВМ типа М-20 и БЭСМ-3М (ОИЯИ) по специальной программе вычисления параметров многократного рассеяния в ядерной эмульсии (10).

Для изучения распределения деформаций (дисторций) по площади пластинки использовался метод определения уровня деформаций в ядерных эмульсиях путем отражения потока света от раstra, образованного в исследуемом слое следами частиц перпендикулярного (вспомогательного) облучения (11).

Локальные деформации в эмульсии обнаруживаются по нарушению регулярности раstra, видимому невооруженным глазом без помощи микроскопа. "Эффект отражения", возникающий под разными углами поворота пластинки в зависимости от степени искривления "тестовых" следов (рис.1), наблюдается сразу по всей пластинке, что представляет большие удобства при дефектоскопии.

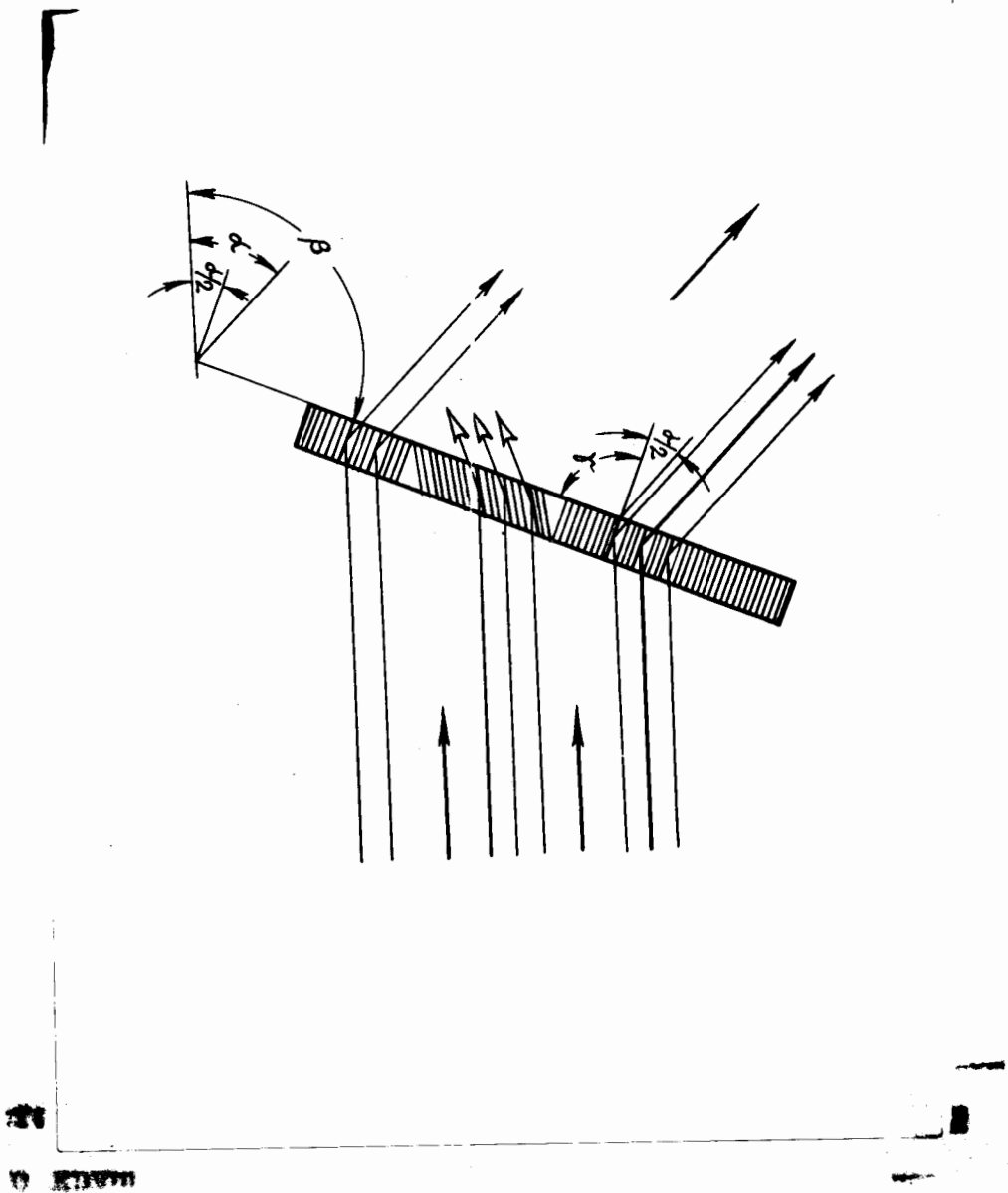


Рис. 1. Схема измерения угла γ методом отражения света от раstra (Измерение деформаций в эмульсионном слое).

- α - постоянный угол рассматривания,
- β - угол поворота пластины до появления "эффекта отклонения",
- γ - угол входа следов частиц в слой.

М. П. ...

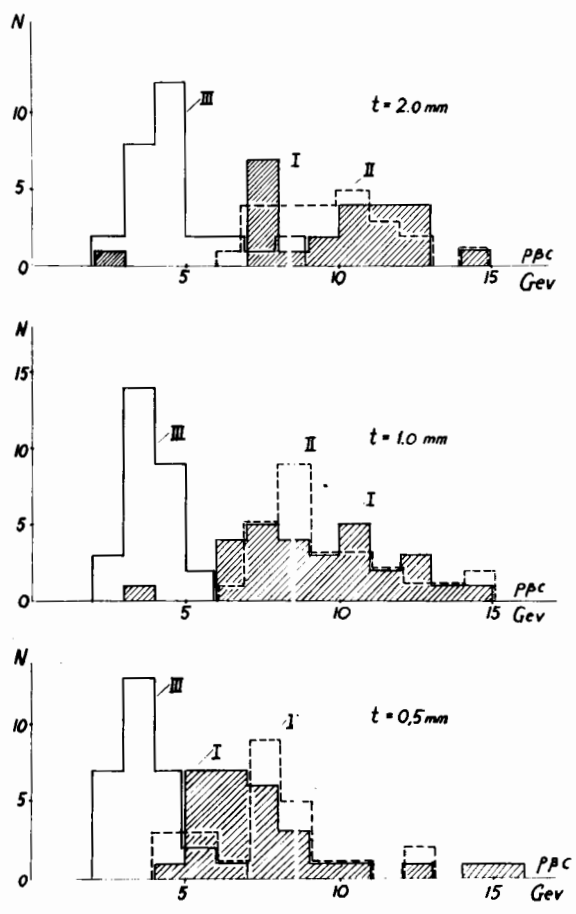
Метод достаточно точен и позволяет визуально обнаруживать и количественно оценивать величину деформации, соответствующей равномерному сдвигу $\sim 1,5$ мк уже при плотности "тестового" облучения $1-5 \cdot 10^4$ частиц/см². Оценивая величину деформации через определенные интервалы, можно быстро получить подробную топографию дисторсий по всей площади пластинки, либо серию фотографий "эффекта отражения" для измеряемой зоны с последующими измерениями величины дисторсии.

Экспериментальная часть

1. Выбор метода обработки

Принято различать два способа обработки толстослойных ядерных фотослоев: двухсторонний, или обработка в бесподложечном состоянии и односторонний, или обработка с предварительной наклейкой эмульсионных слоев на стекло. Оба метода имеют свои достоинства и недостатки, однако, при фотохимической обработке крупных партий эмульсионных слоев (эмульсионные камеры) важнейшее значение приобретает стандартизация всего технологического процесса, однородность обработки для каждого слоя камеры, и для этой цели наиболее подходящим является метод обработки с предварительной наклейкой слоев на стекло до обработки.

В связи с этим представляет интерес измерение микродисторсий в эмульсионных слоях, обработанных различными методами (12). В таблице 1 приведен режим фотохимической обработки для различных вариантов обработки слоев 400 и 600 мк. В таблице 2 приведены средние значения вторых разностей для "ложного



3022

121

БИБЛИОТЕКА

ИЗ СЕРИИ

Рис. . . Распределение PBC в зависимости от вариантов
 проволочной
 I - стандартный режим с предварительной полкой,
 II - "грубый" режим,
 III - обработка в бесподсветном виде
 N - число независимых значений PBC , полученных
 по формуле 3.

121

рассеяния" (\bar{D}_{SS}) для различных вариантов обработки. На рис. 2 показано распределение PBC в зависимости от вариантов обработки.

Из этих материалов видно, что слои, обработанные в бесподлежащем состоянии имеют наибольшие искажения, не позволяющие оценить величину PBC выше 1-2 Гэв (рис. 2) в то время, как слои, наклеенные на стекло и обработанные стандартным образом, имеют минимальные искажения. Различия в величине \bar{D}_{SS} для различных серий (при дублировании опытов на других эмульсиях) можно объяснить нестандартностью отдельных партий эмульсии, а также флуктуациями статистического порядка.

2. Значение предварительной наклейки эмульсии на стекло в образовании микродеформаций в эмульсионных слоях

Для выяснения роли процедуры наклейки в образовании микродеформаций были проведены измерения "ложного рассеяния" на эмульсионных слоях толщиной 400мк и на пластинках той же толщины, политых эмульсией одного полива (БР-2 В 4987). В последнем случае процедура наклейки полностью исключается.

Из данных таблицы 3 видно, что процедура наклейки, даже проведенная стандартным образом, все же вызывает заметный рост величины \bar{D}_g в слоях по сравнению с пластинками. Вероятно, этот эффект связан с искривлениями слоев

СЛТ
24

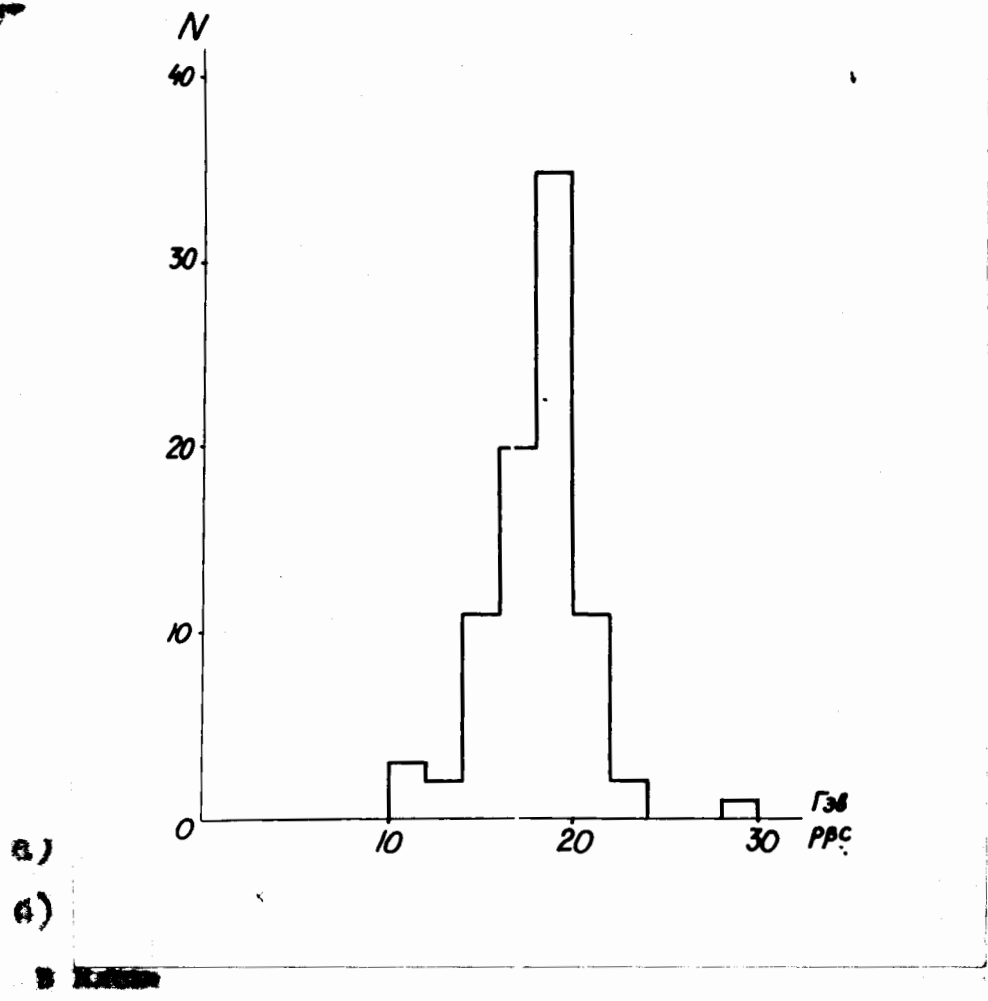


Рис. 3. Распределение PPS , полученное из измерений 85 первичных следов, производимых протоном с энергией $19,0 \pm 0,1$ ГэВ на ячейку $1,0$ м.

N - число независимых измерений PPS

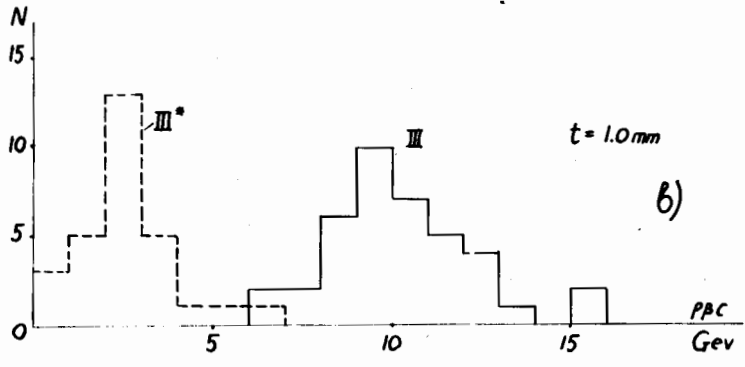
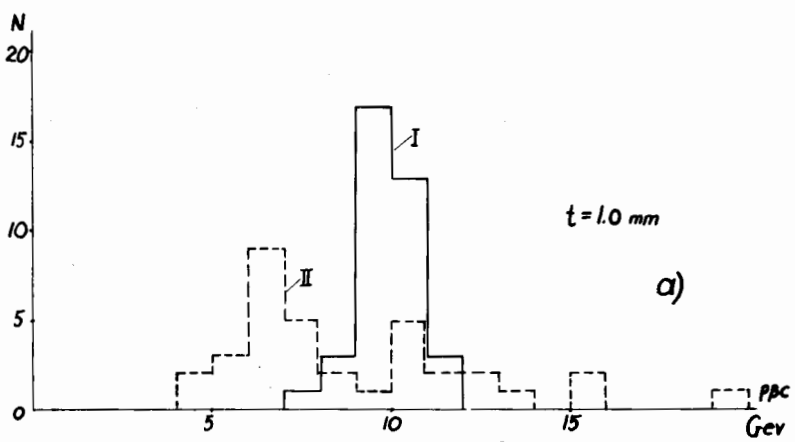
частиц при наклеивании недостаточно "плоских" слоев в момент облучения (3). Тем не менее, уровень микроискажений в слоях, обработанных с предварительной наклейкой и проявленных в стандартных условиях, невелик и позволяет например, проводить измерения импульсов частиц до 18-20 Гэв/с уже на ячейках 1-2 мк (рис. 3).

Продолжительное пребывание облученных слоев в ваннах с клеящими растворами приводит к постепенному разбуханию слоев и образованию различного рода деформаций при механическом воздействии на разбухшую желатину слоев (накатывание и др.) Были проведены опыты для оценки уровня деформаций в зависимости от продолжительности пребывания эмульсионных слоев в клеящих растворах (12, 13). Для опытов были выбраны следующие варианты наклейки:

- а) стандартная наклейка;
- б) наклейка с сокращенной продолжительностью пребывания слоев в клеящих растворах;
- в) наклейка с искусственной^у задержкой слоев в растворах.

Продолжительность основных операций при наклеивании слоев на стекло приведена в таблице Б 4. Опыты проводились для нескольких партий эмульсии толщиной 400 мк. Для эмульсии толщиной 600 мк были проведены измерения \bar{D}_S по глубине: у поверхности (от 0 до 50 мк проявленного слоя), в центральной области (от 110 до 160 мк) и в области, непосредственно прилегающей к стеклу (от 210 до 260 мк). Результаты измерений \bar{D}_S приведены в таблицах 5 и 6. В таблице 6 приводятся

100



УА
ЮБ

ЮВ

ИСТВЕР-

СЛОВО, I

Рис. 4. Сравнительное распределение p_{PC} на уровне 1.0 мм для вариантов ячейки, полученное различными методами

- а) I - стандартная ячейка (по формуле 4)
- II - стандартная ячейка (по формуле 5)

- б) III } "задержка" ячейка (по формуле 3)
- III* }

N - число независимых значений p_{PC}

кроме того средние значения PBC макс. Следует отметить рост величины \bar{D}_s у стекла для вариантов наклейки (табл. 4), что, видимо, связано со сдвигом разбухшей желатины при накатывании.

На рис. 4 показано распределение PBC , полученное различными методами для наклейки с различной продолжительностью пребывания слоев в клеевых растворах.

Из приведенных материалов видно, что стандартность проведения процедуры наклеивания имеет решающее значение в образовании микродефектов. Практически заметного роста величины \bar{D}_s не наблюдается (если не учитывать небольшие области непосредственно у стекла) при продолжительности наклеивания отечественных эмульсий не более 50 сек до момента соприкосновения подготовленного слоя со стеклом ("стандартная наклейка"). Задержка слоев в растворах при наклейке приводит к значительным деформациям, в таких случаях деформации в слоях с предварительной наклейкой мало отличаются от слоев, обработанных в свободном состоянии (рис. 4). Специально проведенные опыты (таблица 3) показали, что наклейка, проведенная накануне для проявления не приводит к росту "лачного рассеяния" и лишь незначительно снижает общую чувствительность эмульсии из-за регрессии. Значительные технологические удобства возникающие при этом, компенсируют эти небольшие потери.

3. Высушивание обработанных эмульсионных слоев, оценка уровня микроморфологии и дисторсии, возникающих при этом

Трудности, возникающие при высушивании толстослойных фотоматериалов, в основном, связаны с неравномерным удалением влаги из различных участков эмульсионного слоя по глубине. Это обстоятельство может привести к различным деформациям внутри слоя и трудностям при измерениях.

Практически сушка толстослойных адерных фотоматериалов проводится в два этапа: а) постепенное удаление влаги из слоев с помощью водоотнимающих средств (например, водных растворов C_2H_5OH постепенно увеличивающейся концентрации и б) "мягкая" досушка слоев на воздухе в условиях меняющейся влажности.

В ОИИИ используется несложная конструкция сушильного устройства для проведения "мягкой" досушки, входящая в комплекс производственной аппаратуры для обработки эмульсионных камер.

Для выяснения роли процедуры спиртовой сушки и досушки на воздухе в образовании дисторсии и "ложного рассеяния" были поставлены специальные опыты на эмульсиях (БР-2 400), облученных облученных в продольном и поперечном направлениях. Нормальный режим сушки: обезвоживание в растворах 30%, 50% и 70% спирта с добавкой 5% пластификатора (глицерина) по 3 часа в каждом растворе.

Использовались следующие варианты высушивания:

а) нормальный режим, свежеприготовленные растворы;

большие дисторсии обнаружены на слоях высушенных с повышенным содержанием пластификатора-глицерина, например, с целью увеличения коэффициента усадки (14). В этом случае (вариант "х") зоны повышенных значений деформации располагаются бесформенными участками больших размеров.

В подобных случаях кроме анализа деформаций методом "эффекта отражения", проводились также измерения "ложного рассеяния". Результаты измерений "ложного рассеяния" в дефектных (с повышенной дисторсией) и нормальных участках эмульсионного слоя приведены в таблице 8. Так же приведены средние значения вектора равномерного сдвига для этих же участков в $\frac{MK}{\text{мм}^2}$. Систематическое увеличение ложного рассеяния на дефектных участках эмульсионного слоя наглядно свидетельствует о прямой связи микродисторсии с крупномасштабными деформациями.

Предложенный метод оценки уровня деформаций позволяет быстро и наглядно определять рабочие зоны пресметра, свободные от искажений. Измерения многократного рассеяния на пластинках с местными деформациями, располагающимися небольшими зонами (как например, "в", "г") могут дать нестабильные результаты, зависящие от места измерения.

Заключение

Проведенные выше исследования условий возникновения и роста "ложного рассеяния" в ядерных эмульсионных слоях позволяет дать некоторые практические выводы:

1. Предварительная наклейка эмульсионных слоев на стекло позволяет снизить величину "ложного рассеяния" до минимальной, позволяющей, например, измерять величины импульсов высокоэнергичных частиц.

2. Выбор оптимального режима наклеивания и стандартизация процедуры наклейки играет существенную роль для снижения "ложного рассеяния" в эмульсионных слоях.

3. Для оценки качества обрабатываемых слоев целесообразно использовать быстрый метод определения уровня деформаций, основанный на "эффекте отражения".

4. Резкие изменения режима фотохимической обработки, приводящие к сильному набуханию или сжатию эмульсионных слоев, могут приводить к частичному нарушению некоторых "упругих" свойств материала и, следовательно, к появлению деформаций необратимого характера.

Баданов

ЛИТЕРАТУРА

1. Delessert. *Sci. et ind. photogr.* 1963, 34, 8. 221-230
2. Bermond J, Patou C. *J. Phys. et rad.* 1961, 22, 2
suppl. 30-34.
3. Aditya, Bhatia, Sood. *Nuovo Cim.* Vol. xxix., 3, 1963
4. Н.А. Лонина, А.К. Пепова. ПТЭ № 4, 92, 1957.
5. В.И. Баранов. Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии т. 13, 3, 1968. 212-214.
6. P.H. Fowler. *Phil. Mag.* 41, 169, 1950
7. S. Biswas, P. Peters, Rama. *Proc. Ind. Acad. Sci.* 41, 154, 1955
8. Н.И. Часников. Труды ИИФ АН Уз. ССР. т. 3, Алма-Ата, 1960.
9. Н.И. Часников и др. ЗВТФ. т. 45 (вып. 2-3), 1963. 29-37.
10. В.И. Баранов, А.М. Газетова. Препринт СНИИ ВТ-13-3786. Дубна, 1968.
11. В.И. Баранов. Препринт СНИИ 13-3790, Дубна, 1968.
12. В.И. Баранов. ПТЭ № 1, 1967, 74-75.
13. В.И. Баранов. ПТЭ № 4, 1968, 219.
14. Л.Ф. Кириллова, Н.А. Лонина и др. ПТЭ № 1, 1967, 71-73.

Таблица I

Режим обработки закульсированных слоев (время - в часах)

Операции	Стандарт- ный режим 400мк с наклейкой	"Трубный" ре- жим, кюветы	Без наклей- ки	Стандартный режим 600мк с наклейкой
Размочка д. вода	2,5	2,5	1,25	3,0
Пропитка про- пителем	2,5	2,5	1,26	4,0
Теплая стадия (температура +24°C)	0,65	0,65	0,65	1,0
Стопанна	1,0	1,0	1,0	2,0
I промывка	1,0	1,0	1,0	2,0
Фиксирование	30	25	12	60-70
Разбавление	12	-	6	24
2 промывка	35	35	12	70
Спиртовая сушка	3x2	3x2	3x1	3x3
Досушка на воздухе	36	36	24	48

ПРИМЕЧАНИЕ:

- а) "Трубный" режим - обработка в кюветах при комнатной температуре.
- б) Температурный режим - во всех операциях, кроме фиксирования, разбавления и промывки - температура 2-5°C, в остальных - 5-7°C.

в) состав проявителя: сульфит натрия безводный - 12 кг., амидол - 3 кг., лимонная кислота до pH = 6,4-6,7., воды до 1 литра.

г) состав фиксажа: тиосульфат натрия - 300 г., метабисульфита натрия (калия) до pH = 6,3. Воды до 1 литра.

д) состав стоп-ванны: 0,5% раствор уксусной кислоты.

е) состав сушащих растворов: 30%, 50%, 70% этиловый спирт + 5% глицерина.

Таблица 2

Средние значения вторых разностей для "дозного рассеяния"
(в мк) для различных вариантов обработки и эмульсий.

Ячейка (мк)	Эмуль- сия	Варианты обработки		
		стандартный	"тубый"	без никельки
0,5	4506	0,115 [±] 0,001	0,125 [±] 0,002	0,176 [±] 0,003
	4533	0,146 [±] 0,003	0,166 [±] 0,004	0,377 [±] 0,01
	571	0,212 [±] 0,002	-	0,157 [±] 0,002
1,0	4506	0,136 [±] 0,003	0,186 [±] 0,004	0,403 [±] 0,008
	4533	0,188 [±] 0,006	0,265 [±] 0,009	1,11 [±] 0,04
	571	0,177 [±] 0,003	-	0,372 [±] 0,008
2,0	4506	0,235 [±] 0,007	0,356 [±] 0,01	1,04 [±] 0,03
	4533	0,266 [±] 0,01	0,620 [±] 0,04	3,14 [±] 0,15
	571	0,310 [±] 0,01	-	1,06 [±] 0,03
4,0	4506	0,540 [±] 0,03	0,935 [±] 0,05	2,67 [±] 0,11
	4533	0,413 [±] 0,03	1,20 [±] 0,03	7,07 [±] 0,49
	571	0,250 [±] 0,04	-	2,86 [±] 0,06

Таблица 3

Средние значения вторых разностей для "дозного рассеяния"
(в мк) для различных фотоматериалов, обработанных в стан-
дартных условиях

Материал	В эмульсии	Ячейка (мк)			
		0,5	1,0	2,0	4,0
Слой 400 мк	4987	0,058	0,108	0,153	0,353
Пластины 400 мк	4987	0,065	0,089	0,063	0,129
Слой 400 мк	5001	0,056	0,100	0,128	0,293
Слой 400 мк ^{х)}	5001	0,076	0,129	0,142	0,221

ПРИМЕЧАНИЯ: ^{х)} - наклейка проведена непосредственно перед проявлением.

Статистическая ошибка для ячеек 0,5, 1,0, 2,0, 4,0 мк соответс-
венно равна: 1,2%, 1,8%, 2,5%, 3,7%.

Таблица 4

Продолжительность обработки для вариантов наклейки (в сек.)

Операция	Варианты наклейки	
	стандартная	сокращенная "с задержкой"
Открытие пласти на поверхности слоя	15	75
Смывание со стеклом (прищипывание в раство- рах)	10	20-25
Закрепительные опера- ции	25-30	35
Общая продолжительность наклейки	80-85	130-135

Таблица 5

Средние значения вторых разностей для "лозного рассеяния" (в мк) для некоторых вариантов наклейки (эмульсия 4819 толщиной 600 мк) с измерениями $\overline{D_{SS}}$ по глубине слоя.

Ячейка (мм)	Варианты наклейки					
	"стандартная"			"сокращенная"		
	поверхн.	середина	стекло	поверхн.	серед.	стекло
0,5	0,031	0,041	0,071	0,045	0,034	0,065
1,0	0,069	0,063	0,159	0,103	0,067	0,106
2,0	0,095	0,137	0,135	0,170	0,097	0,131
4,0	0,188	0,256	0,322	0,236	0,146	0,110

Примечание: статистическая ошибка составляет для ячейки 0,5 мм - 1,2%, для ячейки 1,0 мм - 1,6%, для ячейки 2,0 мм - 2,5%, для ячейки 4,0 мм - 3,7%.

Таблица 6

Средние значения вторых разностей для "лозного рассеяния" (в мк) и величина PPC_{max} (в Гза) для вариантов наклейки (эм. В 4917)

Ячейка (мм)	Способ наклейки			
	Стандартный $\overline{D_{SS}} \pm \Delta \overline{D_{SS}}$	PPC_{max}	с задержкой $\overline{D_{SS}} \pm \Delta \overline{D_{SS}}$	PPC_{max}
0,5	0,102 \pm 0,001	2,2	0,086 \pm 0,003	0,97
1,0	0,185 \pm 0,002	5,6	0,668 \pm 0,009	1,3
2,0	0,205 \pm 0,002	21,0	1,40 \pm 0,00	1,8
4,0	0,263 \pm 0,004	32,0	2,85 \pm 0,42	2,5

Таблица № 7

средние значения вторых разностей для "ложного рассеяния"
(в мм) для различных вариантов сушки эмульсионных слоев.

Вариант	В эмуль- сии	Я ч е й в а (мм)			
		0,5	1,0	2,0	4,0
Фосфоринго- тодосиние растворы для сушки	4810	$\pm 0,087$ $\pm 0,003$	$\pm 0,121$ $\pm 0,005$	$\pm 0,161$ $\pm 0,013$	$\pm 0,219$ $\pm 0,016$
	4823	$\pm 0,077$ $\pm 0,005$	$\pm 0,117$ $\pm 0,010$	$\pm 0,148$ $\pm 0,014$	$\pm 0,200$ $\pm 0,017$
Постоенные растворы бти-кратно- использованные	4810	$\pm 0,085$ $\pm 0,007$	$\pm 0,135$ $\pm 0,007$	$\pm 0,154$ $\pm 0,013$	$\pm 0,166$ $\pm 0,031$
	4823	$\pm 0,064$ $\pm 0,005$	$\pm 0,093$ $\pm 0,008$	$\pm 0,103$ $\pm 0,031$	$\pm 0,370$ $\pm 0,090$
Отсутствие спиртовой сушки, сушка на воздухе	4810	$\pm 0,097$ $\pm 0,003$	$\pm 0,173$ $\pm 0,009$	$\pm 0,363$ $\pm 0,030$	$\pm 0,640$ $\pm 0,076$
	4823	$\pm 0,086$ $\pm 0,006$	$\pm 0,103$ $\pm 0,006$	$\pm 0,149$ $\pm 0,013$	$\pm 0,303$ $\pm 0,074$

Средние значения вторых разностей для "возного рассеяния" (в мк) и величины дисторсии $\frac{ME}{MM} \cdot 2$ для нормальных ("А") и дефектных ("Б") участков эмульсии.

Вариант обработки	Участок	Дисторсия	Значение (мк)			
Стандартный с наклейкой	А	0,0	0,082 ±0,004	0,070 ±0,005	0,116 ±0,011	0,344 ±0,049
	Б	22,0	0,108 ±0,005	0,154 ±0,010	0,277 ±0,006	0,627 ±0,089
Удлиненная наклейка ("задержка")	А	10,9	0,097 ±0,004	0,149 ±0,010	0,172 ±0,016	0,413 ±0,060
	Б	32,0	0,108 ±0,005	0,160 ±0,011	0,199 ±0,028	1,39 ±0,19
Стандартный, сушка без пина-ов на воздухе	А	21,0	0,061 ±0,003	0,110 ±0,007	0,190 ±0,018	0,300 ±0,042
	Б	54	0,088 ±0,004	0,168 ±0,011	0,490 ±0,046	0,908 ±0,13
Обработка без наклейки	А	32,0	0,155 ±0,007	0,346 ±0,021	0,733 ±0,069	1,42 ±0,20
	Б	76,0	0,211 ±0,010	0,604 ±0,040	1,54 ±0,18	4,90 ±0,70